



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA TĚLOCVIČNY

AIRCONDITIONING SYSTEM OF THE GYM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

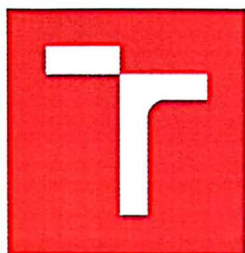
Martin Kučera

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

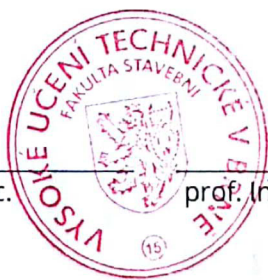
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Martin Kučera
Název	Vzduchotechnika tělocvičny
Vedoucí práce	Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Osnova práce:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, koncepční řešení celé budovy, vedoucí zadá 2-3 zařízení k dalšímu rozpracování

- tepelné bilance,

- průtoky vzduchu, tlakové poměry

- distribuce vzduchu,

- dimenzování potrubí a tlaková ztráta,

- úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),

- útlum hluku

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Práce se zabývá vzduchotechnickým systémem pro tělocvičnu. Vzduchotechnika zajišťuje nucené větrání a úpravu přiváděného vzduchu tak, aby byla zajištěna požadovaná teplota a vlhkost vnitřního klimatu.

Teoretická část je zaměřena na distribuční prvky ve vzduchotechnice.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, klimatizace, sportovní hala, teplovzdušné vytápění, nucené větrání, distribuční prvky

ABSTRACT

The work deals with the ventilation system for the gym. Air conditioning ensures forced ventilation and air supply adjustment to ensure the required temperature and humidity of the indoor climate.

The theoretical part is focused on the distribution components in the ventilation system.

KEYWORDS

Air conditioning, air conditioning, sports hall, hot air heating, forced ventilation, distribution elements

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Martin Kučera *Vzduchotechnika tělocvičny*. Brno, 2018. 134 s., 48 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 19. 5. 2018

Martin Kučera
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval mému vedoucímu bakalářské práce ing. Petrovi Blasinskému, Ph.D., za trpělivost, pomoc, čas a trpělivost, které mi věnoval. Dále bych rád poděkoval celé své rodině, která mě podporovala po celou dobu studia i při zpracovávání bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	11
1 TEORRETICKÁ ČÁST - DISTRIBUČNÍ PRVKY	12
1.1 ÚVOD	13
1.2 UMÍSTĚNÍ DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	13
1.3 DRUHY DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	14
1.3.1 OBDÉLNÍKOVÉ VYÚSTKY.....	14
1.3.1.1 JEDNOŘADÉ VYÚSTKY.....	15
1.3.1.2 DVOUŘADÉ VYÚSTKY	15
1.3.2 ANEMOSTATY.....	16
1.3.3 VÍŘIVÉ ANEMOSTATY	17
1.3.3.1 VÍŘIVÉ VYÚSTKY S PEVNÝMI LAMELAMI	18
1.3.3.2 VÍŘIVÉ VYÚSTKY S RUČNĚ NASTAVITELNÝMI LAMELAMI.....	19
1.3.4 VÍŘIVÉ DRALOVÉ VYÚSTĚ	20
1.3.4.1 VÍŘIVÉ DRALOVÉ VYÚSTĚ S PEVNÝMI LOPATKAMI	20
1.3.4.2 S TERMOSTATICKY NASTAVITELNÝMI LOPATKAMI	21
1.3.5 TALÍŘOVÉ VENTILY	22
1.3.6 DÝZY.....	22
1.3.6.1 DÝZY PEVNÉ.....	23
1.3.6.2 DÝZY RUČNĚ NASTAVITELNÉ	23
1.3.6.3 DÝZY SE SERVOPOHONEM	23
1.3.7 ŠTĚRBINOVÉ VYÚSTKY	24
1.3.8 TEXTILNÍ VYÚSTKY	25
1.3.8.1 TEXTILNÍ VYÚSTKA SMĚŘOVANOU MIKROPERFORACÍ.....	26
1.3.8.2 TEXTILNÍ VYÚSTKA ROVNOMĚRNOU MIKROPERFORACÍ	26
1.3.8.3 TEXTILNÍ VYÚSTKA PERFORACÍ.....	26
1.3.8.4 TEXTILNÍ VYÚSTKA OPATŘENA DÝZOU	27
1.3.9 VELKOPLOŠNÉ VYÚSTKY.....	28
1.4 POSTUP PŘI NÁVRHU DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	29
1.5 UKÁZKA PRVKŮ ZAKOMPOUNOVANÝCH DO INTERIÉRU	30
1.6 ZÁVĚR	33
2 VÝPOČTOVÁ ČÁST	34
2.1 ANALÝZA OBJEKTU.....	35
2.2 POPIS OBJEKTU	35
2.3 TEPELNÁ BILANCE	39
2.3.1 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA.....	39
2.3.2 TEPELNÉ ZTRÁTY	39
2.3.3 TEPELNÁ ZÁTĚŽ.....	40
2.4 VÝPOČET PRŮTOKU VZDUCHU.....	49
2.5 NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ	50

2.6	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ	52
2.6.1	ZAŘÍZENÍ Č. 1 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ ÚSEK	52
2.6.1.1	SCHÉMA ČÍSLOVÁNÍ ÚSEKŮ PRO ZAŘÍZENÍ Č. 1	54
2.6.2	ZAŘÍZENÍ Č. 2 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ ÚSEK	55
2.6.2.1	SCHÉMA ČÍSLOVÁNÍ ÚSEKŮ PRO ZAŘÍZENÍ Č. 2	57
2.6.3	ZAŘÍZENÍ Č. 3 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ ÚSEK	58
2.6.3.1	SCHÉMA ČÍSLOVÁNÍ ÚSEKŮ PRO ZAŘÍZENÍ Č. 3	60
2.7	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA	61
2.7.1	ZAŘÍZENÍ Č. 1	61
2.7.2	ZAŘÍZENÍ Č. 2	64
2.7.3	ZAŘÍZENÍ Č. 3	67
2.8	ÚTLUM HLUKU	70
2.8.1	NÁVRH TLUMIČE PRO ZAŘÍZENÍ Č. 1	70
2.8.2	NÁVRH TLUMIČE PRO ZAŘÍZENÍ Č. 2	74
2.9	NÁVRH IZOLACE	78
3	PROJEKT	81
3.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	82
1.	ÚVOD	82
1.1	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	82
2.1	VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ	83
1.3	VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	83
2.	HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE	85
2.1	ENERGETICKÉ ZDROJE	85
3.	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	85
4.	NÁROKY NA ENERGIE	86
5.	MĚŘENÍ A REGULACE	86
6.	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	86
6.1	STAVEBNÍ ÚPRAVY	86
6.2	SILNOPROUD	86
6.3	CHLAZENÍ, VYTÁPĚNÍ	86
6.4	ZDRAVOTECHNIKA	87
7.	PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ	87
8.	IZOLACE A NÁTĚRY	87
9.	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	87
10.	MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ	87
11.	ZÁVĚR	88
3.2	SPECIFIKACE	89
3.2.1	SPECIFIKACE VZT ZAŘÍZENÍ Č. 1	89
3.2.2	SPECIFIKACE VZT ZAŘÍZENÍ Č. 3	90
3.3	FUNKČNÍ SCHÉMA	91
4	ZÁVĚR	94
5	POUŽITÉ ZDROJE	95

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ.....	97
7 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	98
PŘÍLOHY	100
A. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	100
B. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK.....	103
B.1 ZAŘÍZENÍ Č. 1	103
B.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2	111
B.3 ZAŘÍZENÍ Č. 3	119
C. NÁVRH TLUMIČŮ HLUKU	127
C.1 ZAŘÍZENÍ Č. 1	127
C.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2	129
C.3 ZAŘÍZENÍ Č. 3	131
D. POSOUZENÍ IZOLACÍ	132
E. VÝKRESY	134
E.1 01 - VÝKRES 1.NP (1:50)	134
E.2 02 - VÝKRES 2.NP (1:50)	134
E.3 03 - VÝKRES ŘEZY (1:50)	134

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je návrh a řešení systému vzduchotechniky - teplovzdušného vytápění a klimatizace ve sportovní hale se zázemím. Hlavním požadavkem je dosáhnout tepelné pohody prostředí, to je stav, kdy se člověk cítí komfortně. Takového stavu docílíme vhodným návrhem prvků a systémů, tak aby v pobytové oblasti bylo dosaženo jak teplotní a akustické pohody, tak i vhodné rychlosti proudu vzduchu. Návrh je proveden v souladu s platnými normami, právními předpisy a obecnými hygienickými požadavky.

V teoretické části se věnuji distribučním prvkům, jejich typům, návrhům a vhodností umístění v místnostech.

V praktické části se věnuji návrhu vzduchotechnického systému. Návrh spočívá ve vypořádání se hlavně s tepelnými zisky a ztráty. Na základě těchto okrajových podmínek byl navrhnut celý systém.

1 TEORRETICKÁ ČÁST - DISTRIBUČNÍ PRVKY

1.1 ÚVOD

Předmětem této teoretické části je výčet a popis různých koncových prvků, zajišťujících požadovanou distribuci vzduchu v místnostech. Základním a hlavním hlediskem pro zvolení vhodného prvku je jeho vhodné umístění v místnosti, dále množství distribuovaného vzduchu, charakter proudění vzduchu v místnosti a v neposlední řadě vhodné estetické zakrytí otvoru.

1.2 Umístění distribučních prvků

Na umístění distribučních prvků závisí funkce celého vzduchotechnického systému. Vyústky jsou konstruovány pro osazení do stěn vzduchovodů, do stropů, stěn, podlah, parapetů nebo volně do prostoru.

Umístění distribučních prvků má velký význam na proudění vzduchu v prostoru, na pole teplot, na koncentraci škodlivin v daném prostoru a na pocit pohody.

Přívodní vyústka v kombinaci s odvodní dotvářejí obraz proudění vzduchu a jeho využití v závislosti na svém umístění. Při použití nesprávné kombinace umístění vyústek, může dojít k nevyužití systému odsátím čerstvého vzduchu aniž by se dostal do pobytové oblasti, vznik průvanu a narušením pocitové pohody, nebo hromadění škodlivin určité části místnosti

Umístění distribučních prvků závisí na druhu a tvaru místnosti, druhu distribučního prvku, na umístění zdroje škodlivin a na umístění pobytové zóny osob.

Mezi základní vstupní parametry při návrhu distribučních prvků patří : [1]

- Tvar místnosti a její uspořádání
- Množství tepla přiváděného vzduchu
- Typ vyústí, její nastavení a umístění
- Počet vyústí a vzdálenost mezi nimi

Hlavní zásady při výběru vyústí:

- Zajistit přívod vzduchu do pásma pobytu lidí bez vzniku průvanu
- Zajistit odvod vzduchu s maximální koncentrací vzduchu
- Dodržet přípustnou hladinu akustického tlaku

1.3 Druhy distribučních prvků

1.3.1 Obdélníkové vyústky

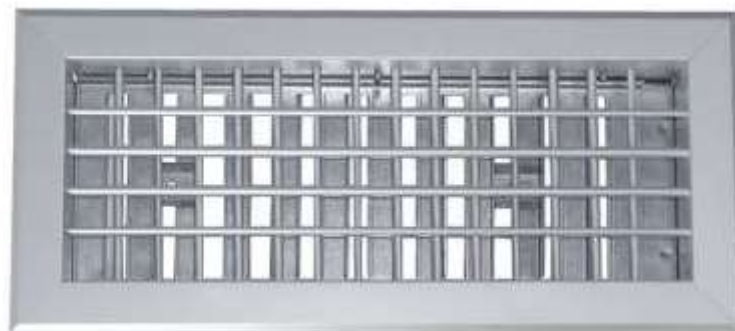
Distribuční prvek pro přívod a odvod vzduchu. Vyústky vytváří směšovací proudění s kruhovým nebo plochým proudem s výraznou turbulencí.

Obdélníkové vyústky jsou vhodné pro větrání, teplovzdušné vytápění, a klimatizování vnitřního prostoru. Obdélníkové vyústky se dají osadit do stěn, stropních podhledů, podlahové konstrukce nebo přímo do vzduchovodů hranatých i kruhových.

Vyústku tvoří pevný rám s horizontálními nebo vertikálními listy. Typy výustek jsou dvouřadé a jednořadé, které se využívají převážně jen pro odvod vzduchu. Regulace přívodu vzduchu je řešena náběhovým plechem, náběhovými listy, regulační klapkou nebo protisměrnými listy. U obdélníkových výustek lze snadno regulovat směr proudu vzduchu pohyblivými listy. Nevýhodou při regulaci je zvyšování hluku.

Výhodami obdélníkových výustek je:

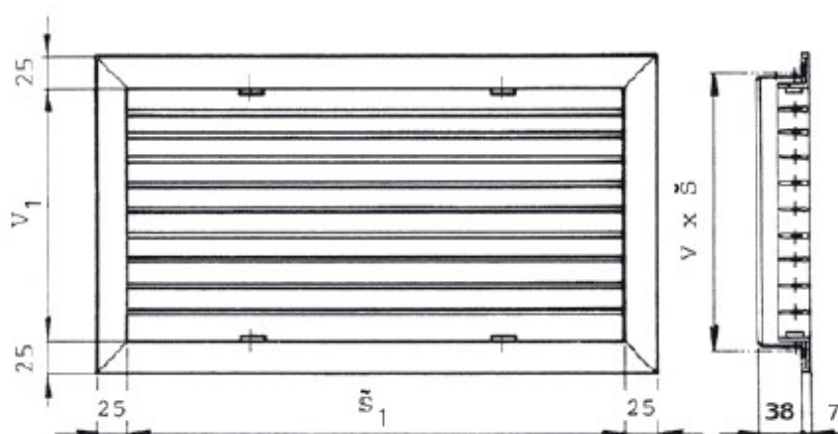
- Možnost velkých rozměrů a tím i velké množství přiváděného vzduchu
- Možnost snadného usměrnění proudu vzduchu
- Jednoduchá konstrukce



Obrázek 1-1 - Obdélníková vyústka [2]

1.3.1.1 Jednořadá vyústky

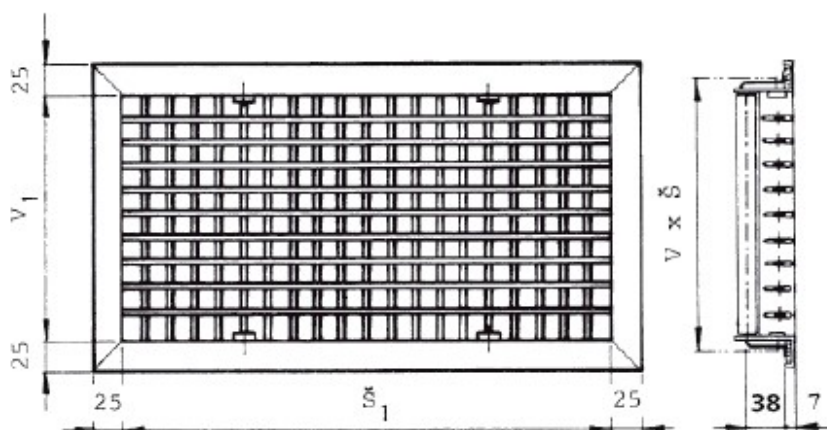
Jsou především pro odvod vzduchu, jsou tvořeny pevným rámem a pohyblivými nebo pevnými listy v jedné řadě (viz obrázek 2).



Obrázek 1-2 - Obdélníková jednořadá vyústka

1.3.1.2 Dvouřadá vyústky

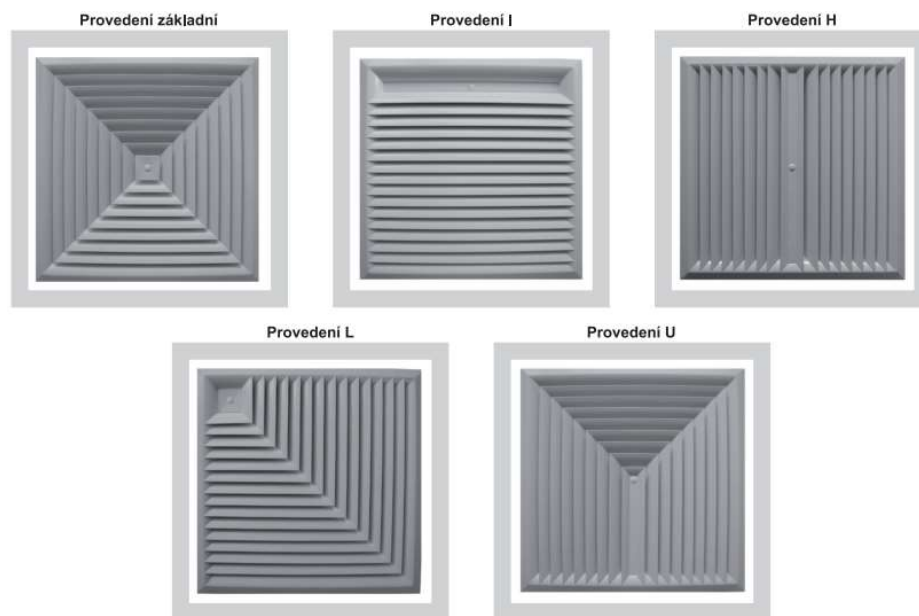
Jsou především pro přívod vzduchu, jsou tvořeny pevným rámem a dvěma za sebou umístěnými řadami otočných listů (viz obrázek 3).



Obrázek 1-3 - Obdélníková dvouřadá vyústka

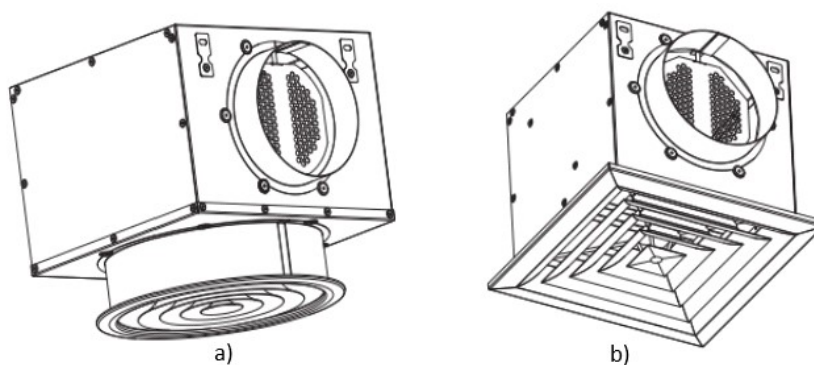
1.3.2 Anemostaty

Anemostaty jsou stropní vyústky pro přívod vzduchu shora dolu, nejčastěji se umísťují do podhledů ale mohou být umístěny i volně v prostoru. Na čelní spodní straně jsou umístěny pevné lamely pro rovnoměrné rozptýlení proudu do všech směrů (viz obrázek 4). Mohou být připojeny svisle nebo vodorovně přes připojovací komoru nebo svisle s regulací na hranaté potrubí.



Obrázek 1-4 - Čelní desky anemostatů [3]

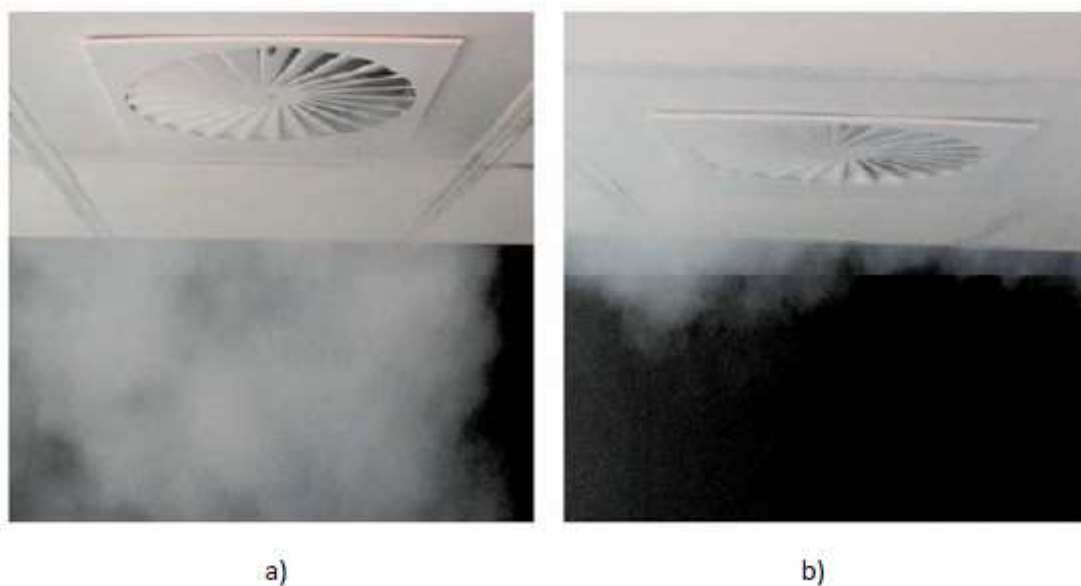
Mohou být připojeny svisle nebo vodorovně přes připojovací komoru nebo svisle s regulací na hranaté potrubí. Čelní desku mohou mít kruhovou nebo čtvercovou (viz obrázek 5).



Obrázek 1-5 - Anemostat a) kruhový b) čtvercový [2]

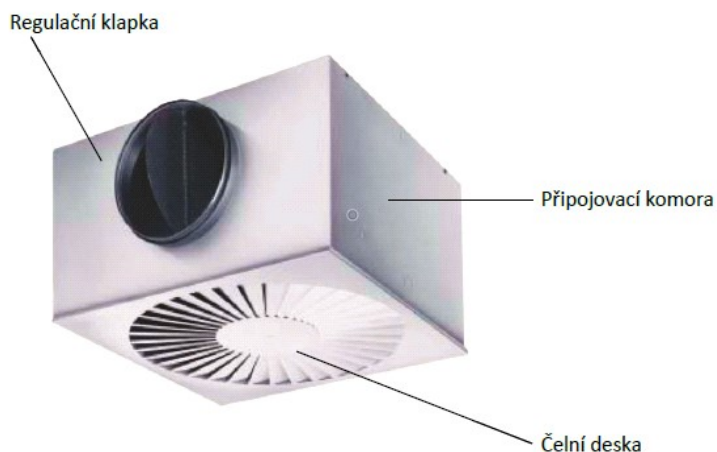
1.3.3 Vířivé anemostaty

Speciální druh anemostatu jsou anemostaty vířivé. Výstupní lamely jsou anemostatů jsou buď nastavitelné nebo pevné a jsou konstruovány tak, aby docházelo k co nejvíce účinnému promíchávání přírodního vzduchu se vzduchem v místnosti. Nastavení lamel je důležité hlavně při přechodu ze zimního provozu na letní a naopak, kdy je důležité řešit dosah přiváděného proudu vzduchu. V zimním období kdy se přivádí teplý vzduch se lamely co nejvíce otevřou, aby délka proudu byla co největší a teplo se dostalo co nejnižší. Naopak v letním období se lamely co nejvíce uzavřou, aby se chladný vzduch neklesal moc rychle a nevytvářel tak pocit průvanu (viz obrázek 6).



Obrázek 1-6 - Proudění vzduchu při přívodu a) teplého vzduchu b) studeného vzduchu[5]

Konstrukce čelní desky může být tak jako v předchozím případě čtvercová nebo kruhová, připojovací komora může být také čtvercová nebo kruhová. Připojovací komora je opatřena perforovanou deskou pro rovnoměrné vyrovnaní rychlostí proudění vzduchu a na vstupu může být umístěna regulační klapka.

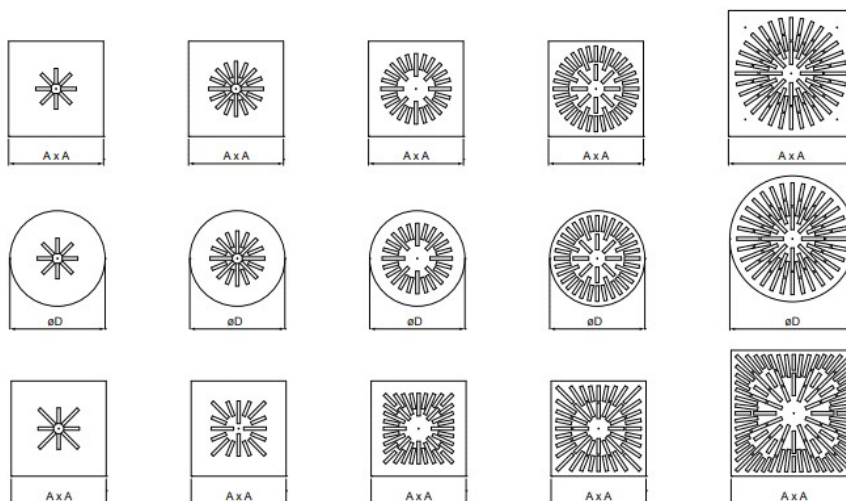


Obrázek 1-7 - Vířiví anemostat s regulační klapkou

Stropní vířivá vyústka se připojuje pomocí flexibilního potrubí, a to na připojovací komoru vyústky horizontálně nebo vertikálně.

1.3.3.1 Vířivé vyústky s pevnými lamelami

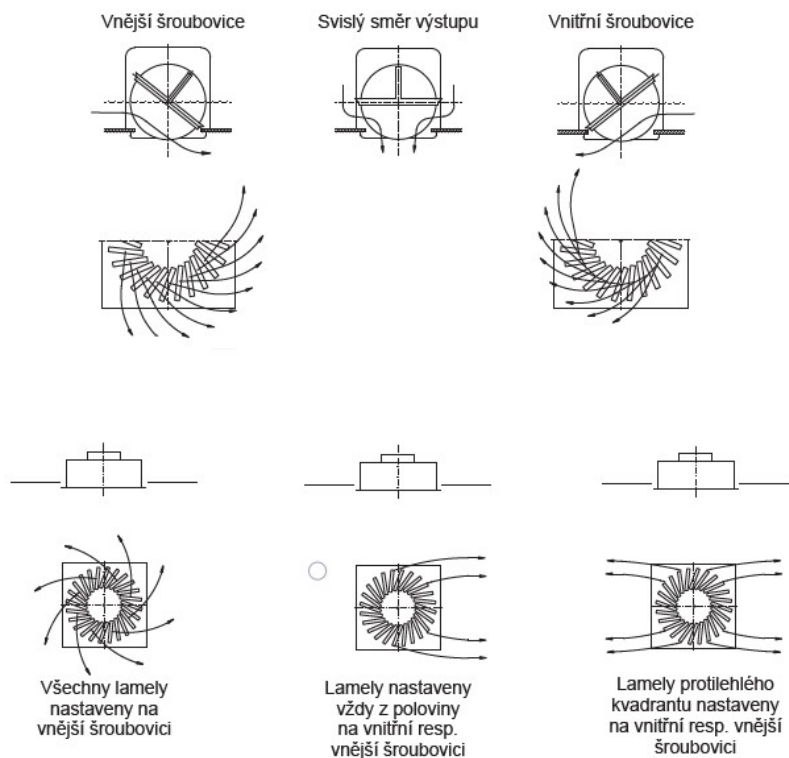
Vyústky se skládají z čelní desky a připojovací komory. Lamely mají pevně daný sklon od výrobce pro optimální využívání zimě i v létě. Čela vyústek mohou mít mnoho tvarů (viz obrázek 8).



Obrázek 1-8 - Čela vířivých anemostatů

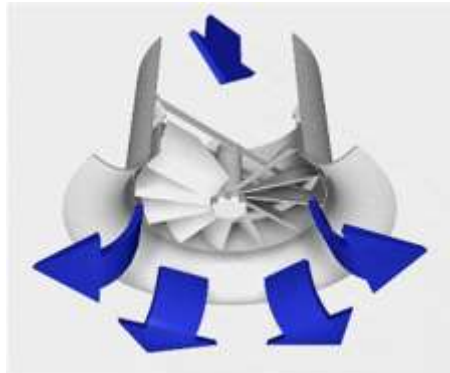
1.3.3.2 Vířivé vyústky s ručně nastavitelnými lamelami

V tomto případě jsou lamely ručně ovladatelné a dají se nastavit podle požadavků osoby která se zrovna v dané místnosti nachází. Možnosti nastavení lamel (viz obrázek 9).



1.3.4 Vířivé dralové výústě

Používají se pro velké množství vzduchu a pro velký teplotní rozsah. Mají stejný princip funkce jako předchozí anemostaty, jejich výhodou je, ale mnohem větší průtok vzduchu při nízké tlakové ztrátě a nízké hlučnosti. Dralová výúst se proto využívají ve velkých prostorách a místnostech s větší výškou jako jsou sportovní a letištní haly [6]. Dralové výústě vytváří směšovací radiální proudění zobrazené na obrázku 9.



Obrázek 1-9 - Radiální směšovací proudění z dralové výústě [6]

Výústě se připojují pomocí přívodní komory nebo přímo na potrubí jak je zobrazeno na obrázku.



a)



b)

Obrázek 1-10 - Dralová výúst a) s připojovací komorou b) s přímým napojením na potrubí [7]

1.3.4.1 Vířivé dralové výústě s pevnými lopatkami

Lopatky výústě jsou nastaveny výrobcem a není možné s nimi pohybovat, jsou z výústě odkloněny o 45°. Používá se pro izotermní provoz. Výúst je kruhová viditelná z interiéru, dále je napojená na připojovací komoru. Připojovací komora obsahuje perforovanou desku na vyrovnávání rychlosti vzduchu, dále může obsahovat regulační klapku.

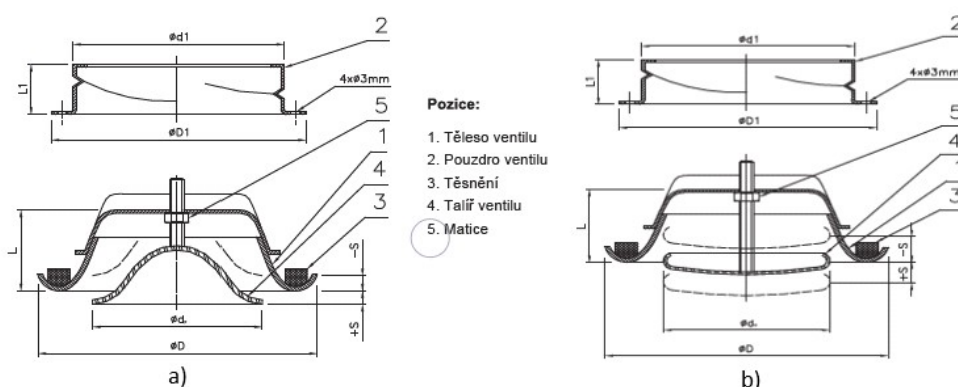
1.3.4.2 S termostaticky nastavitelnými lopatkami

Na rozdíl od předchozího typu jsou lopatky pohyblivé a opatřeny pohonem pro automatické otáčení. Pohon reaguje na teplotu přírodního vzduchu a podle toho nastavuje lopatky. Od téměř vodorovné polohy pro chlazení až po svislé polohy pro vytápění.

1.3.5 Talířové ventily

Talířové ventily se používají jak pro přívod tak pro odvod vzduchu ale musí být k tomu přizpůsobené. Jsou to malé distribuční prvky s malým průtokem vzduchu, proto se používají hlavně v rodinných domech a pro odvod vzduchu z hygienických místností. Obvykle je lze navrhnout na objemový průtoky vzduchu do 250 m³/h.

Ventil je tvořen vstupním kuzelem s těsněním pro montáž do stěnové konstrukce, stropní konstrukce nebo do konstrukce podhledu s připojením na flexibilní potrubí. Na kužel je připojen středový disk, který je ručně nastavitelný. Středový disk umožňuje plynulou regulaci průtoku a tvaru proudu vzduchu.



Obrázek 1-11 - Talířový ventil a) pro přívod b) pro odvod vzduchu

1.3.6 Dýzy

Možnost přívodu vzduchu vysokou rychlostí (až 5 m/s v hrdle výusti) umožňující zároveň velký dosah proudu, bez větších problémů s hlukem, je největší předností trysek [4]. Vysoká rychlost přiváděného vzduchu s sebou strhává velké množství proudu sekundárního a tím se mnohonásobně zvyšuje průtok vzduchu. Používají se především u hal, sálů, obchodních center a jiných prostorech kde je velká vzdálenost mezi pobytovou zónou a distribučním prvkem.

Dýzy mohou být pevné, ručně nastavitelné nebo nastavitelné servopohonem.



Obrázek 1-12 - Dýza s dalekým dosahem a) pevná b) ručně nastavitelná c) se servopohonem

1.3.6.1 Dýzy pevné

Jednoduché kuželové dýzy nenáročné na instalaci. Nepoužívají se na vytápění ani na chlazení, ale pouze na izotermické větrání.

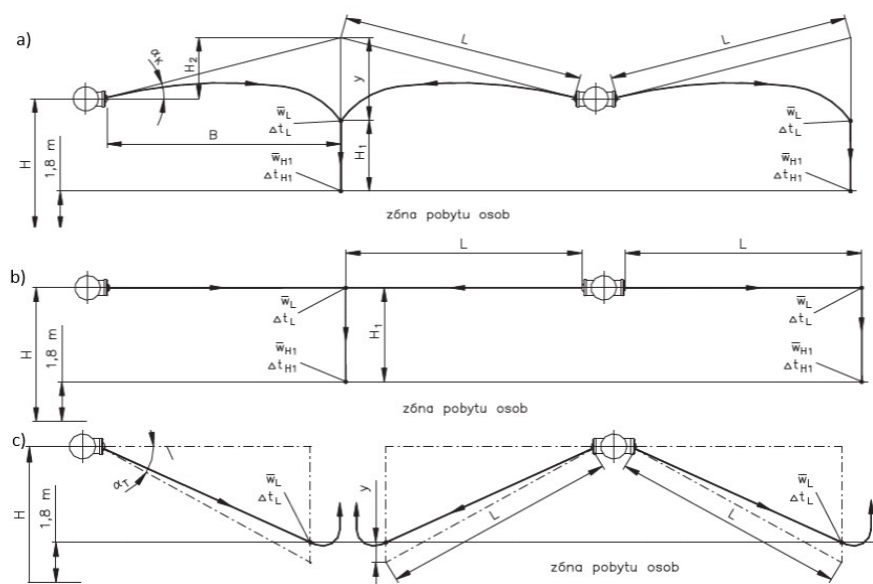
1.3.6.2 Dýzy ručně nastavitelné

Používají se pro vytápění nebo chlazení. Dýza se skládá z kulové trysky umístěné v kulovém rámu, který je přímo napojen na kruhové potrubí. Proud dýzy lze nasměrovat do všech směrů o maximálně 30 stupňů.



1.3.6.3 Dýzy se servopohonem

Se servopohonem se používají dýzy ve vyšších výškách a pro pohodlnější ovládání. Nastavení dýz je hlavně podle letního či zimního provozu. V letním provozu se dýzy nastaví směrem nahoru, aby chladný vzduch rozprostřel po celém prostoru a pak pomalu klesal. V zimním je to naopak, trysky se nastaví co nejvíce dolů aby se teplý vzduch dostal co nejnižše až do bytového zóny.

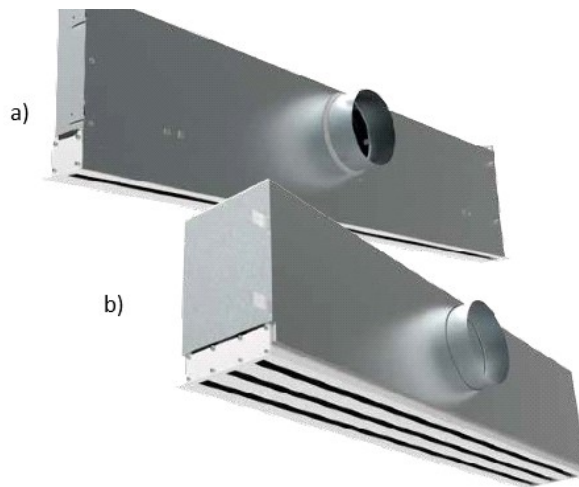


Obrázek 1-13 - Nastavení dýzy a) letní b) izotermní c) zimní provoz

1.3.7 Štěrbínové vyústky

Hlavní parametr těchto vyústek je, že jejich délka mnohem větší než šířka, která bývá v rozmezí 15-50 mm. Jejich výhodou je směr a umístění může být přizpůsoben požadavkům v daném prostoru. Další výhodou je, že štěrbinami lze vytvořit plošné proudění tak zvanou clonu. Omezení štěrbinových vyústek je v jejich hlučnosti.

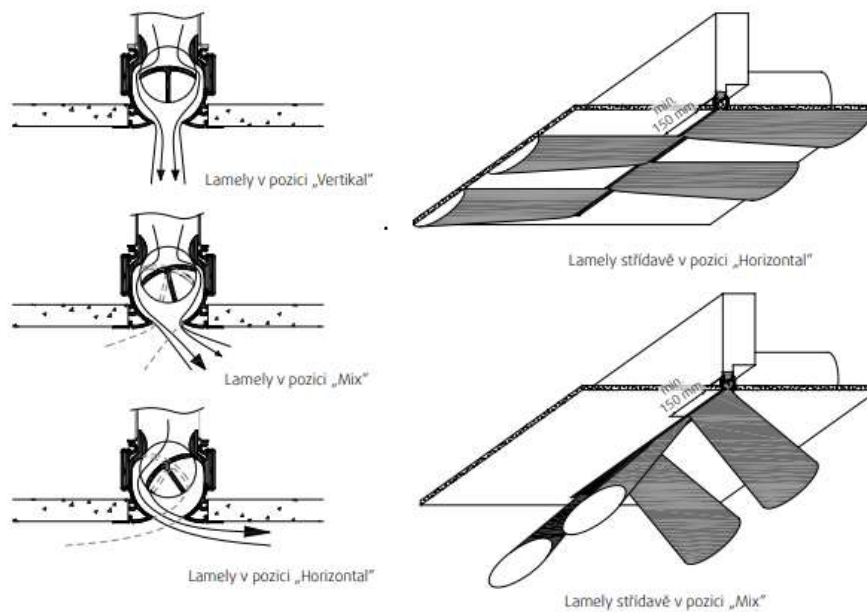
Vhodné jsou díky svým rozměrům do mezistropních prostorů s omezenou výškou. Součástí vyústky je štěrbina a připojovací komora s hrdlem, v němž je zpravidla umístěna regulační klapka. V komfortním provedení se používají v administrativních budovách a hotelích. Mohou být také použity jako dveřní clony [1].



Obrázek 1-14- Štěrbínová vyústka a) jednořadá b) víceřadá

Jako clony se používají vstupních dveří do budovy, vytváří vzduchovou clonu u trvale otevřených nebo rozlehlých dveří a brání úniku nebo vnikání tepla do budovy. Dále se používají pro ofukování velkých skleněných ploch obvodového pláště, kde brání srážení vodních par.

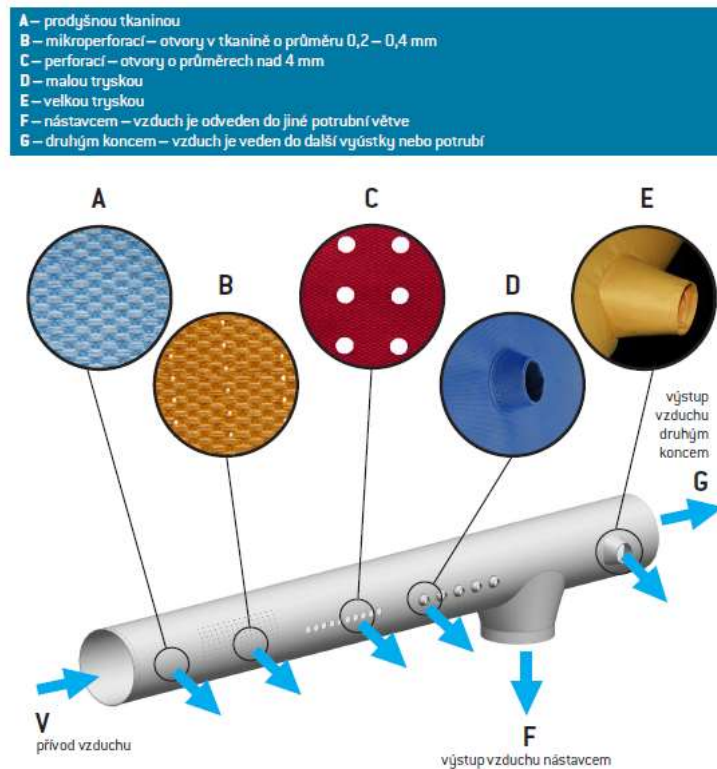
Štěrbínové vyústky mají usměrňovací lamely díky kterým se v různých částech vyústky dá proud vzduchu usměrňovat do stran. U víceřadých vyústek možnost kombinovat mnohem komfortnější.



Obrázek 1-15 - Nastavení usměrňovacích lamel u štěrbinových výústek [8]

1.3.8 Textilní výústky

Textilní výústky jsou specifické v tom, že mohou vytvořit jakýkoliv potřebný průtok vzduchu a v jakékoliv části potrubí. Další výhodou je, že výústky jsou přímo v potrubí (např. perforací látky) nebo na potrubí našité (např. trysky). Textilní výústky se používají převážně jako přívodní (přetlakové), ale lze je použít i jako odvodní (podtlakové) při speciální konstrukci potrubí.

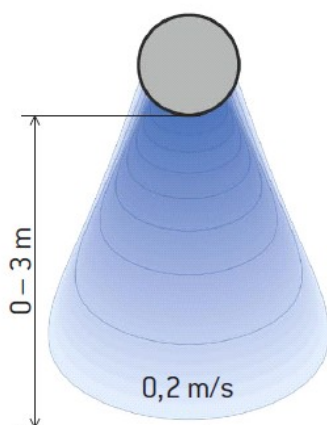


Obrázek 1-16 - Textilní výústky [9]

Vyústky se používají v kancelářských prostorech, skladech, přednáškových místnostech, sportovních halách, plaveckých bazénech i zimních stadionech.

1.3.8.1 Textilní vyústka směřovanou mikroperforací

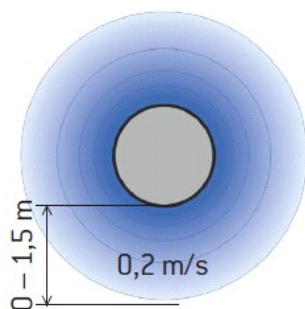
Rozptýlení vzduchu do místnosti probíhá přetlakovým vytěsňováním vzduchu v určené části potrubí která je opatřena mikroperforací. Otvory perforace jsou velikosti 0,4 - 4 mm.



Obrázek 1-17 - Textilní vyústka směřovanou mikroperforací [9]

1.3.8.2 Textilní vyústka rovnoměrnou mikroperforací

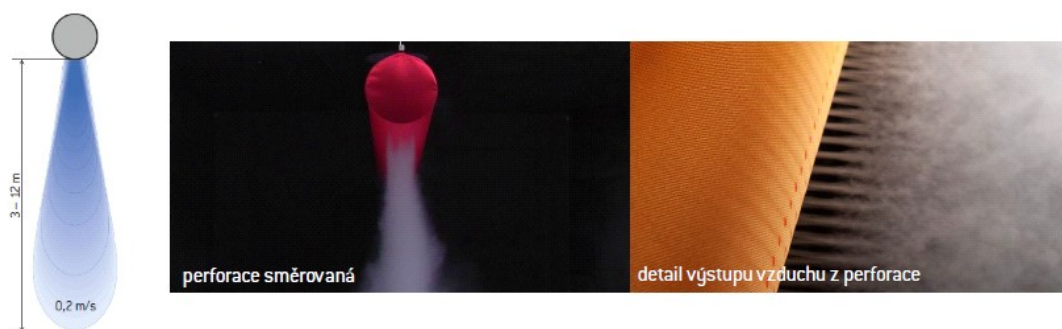
Tento typ vyústky je stejný jako předchozí jen s tou změnou, že perforace je po celém obvodu potrubí.



Obrázek 1-18 - Textilní vyústka rovnoměrnou mikroperforací [9]

1.3.8.3 Textilní vyústka perforací

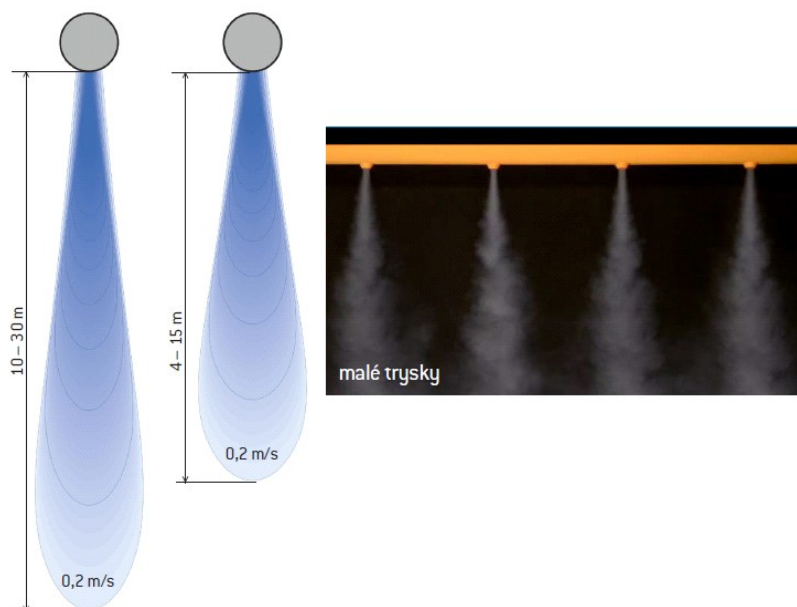
Stejný princip jako předchozí jen velikost perforace je nad 4 mm a je v jedné případně ve více řadách.



Obrázek 1-19 - Textilní vyústka perforací [9]

1.3.8.4 Textilní vyústka opatřena dýzou

Textilní vyústka je opatřena dýzou, která vytváří směšovací proudění. Tryska je ve výrobě připevněna na textilní vyústku danou projektem a nelze provádět změny jejího umístění.

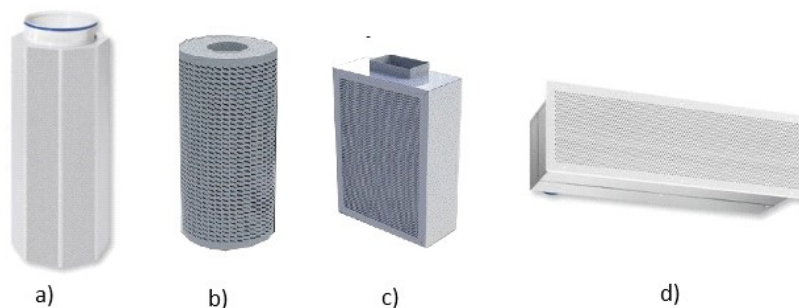


Obrázek 1-20 - Textilní vyústka opatřena dýzou [9]

1.3.9 Velkoplošné vyústky

Velkoplošné vyústky se používají pouze pro přívod vzduchu, používá se v bezprostřední blízkosti pobytové zóny osob. Vyústka bývá umístěna u podlahy nebo přímo na ní. Systém používá zaplavovací přívod vzduchu, proto se dá použít pouze na chlazení objektu. Výhoda tohoto typu větrání je zejména lepší kvalita vzduchu v pásmu pobytu osob (nižší koncentrace škodlivin).

Velkoplošnými vyústkami je možné přivádět velké množství vzduchu (až 10 000 m³/h). Rychlostí proudění na vyústí jsou poměrně nízké, zpravidla 0,3 - 0,6 m/s. [2]

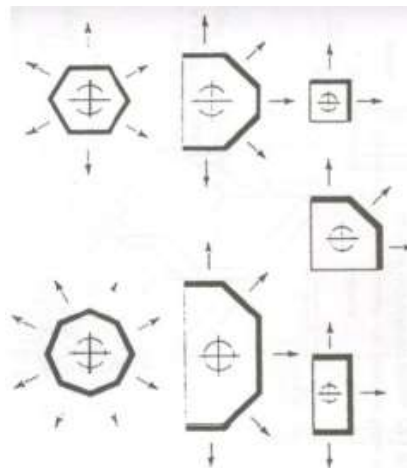


Obrázek 1-21 - Velkoplošné vyústky a) šestihranné b) válcové c) čtvercové d) vestavěné [10]

Rychlostní profil na výstupu z vyústky není rovnoměrný. Větší rychlosti proudění jsou u podlahy a příznivě ovlivňují délku dosahu čerstvého vzduchu do prostoru.

Účinnost větrání velkoplošnými vyústkami je větší než u běžně navrhovaných systémů s přívodními vyústkami nad pracovní oblastí. Jsou v hodné pro větrání průmyslových hal, pracovišť zatíženými škodlivými látkami, prostorů občanských staveb. Teplota přívodního vzduchu musí být o 1-3 K nižší, než je teplota vzduchu ve větraném prostoru.

Vyústka se skládá z opláštění různého tvaru, který je perforován (viz obrázek 22). Vyústka obsahuje rozdělovací potrubí které je z vrchu napojeno na přívodní vzduchu. Pomocí rozdělovacího potrubí se vzduch přes opláštění distribuuje do interiéru.



Obrázek 1-22 - Distribuce vzduchu přes perforované opláštění [10]

1.4 Postup při návrhu distribučních prvků

- Analýza vstupních hodnot, především mikroklimatu interiéru (teplota, rychlost proudění vzduchu, akustika)
- Průtoky vzduchu (přívod, odvod)
- Tvar místnosti
- Požadavky na vzhled výústek
- Volba obrazu proudění a typu koncových prvků
- Předběžný návrh - počet, rozmístění a nasměrování prvků
- Posouzení návrhu- rychlost proudění v pobytové zóně, tlakové ztráty, akustické poměry

Podrobný přehled distribučních prvků s metodou návrhu uvádí konkrétní výrobci na svých internetových stránkách nebo na požádání poskytnou v papírové formě.

1.5 Ukázka prvků zakomponovaných do interiéru



Obrázek 1-23 - Obdélníková výústka



Obrázek 1-24 - Textilní výústka



Obrázek 1-25 - Talířové výústky



Obrázek 1-26 - Štěrbinová vyústka



Obrázek 1-27 - Anemostat

1.6 Závěr

V současné době je na trhu velké množství druhů a provedení distribučních prvků. Kvalifikovaná volba a návrh jsou předpokladem správného provětrání prostoru a dosažení optimálních mikroklimatických podmínek v pobytové zóně.

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 Analýza objektu

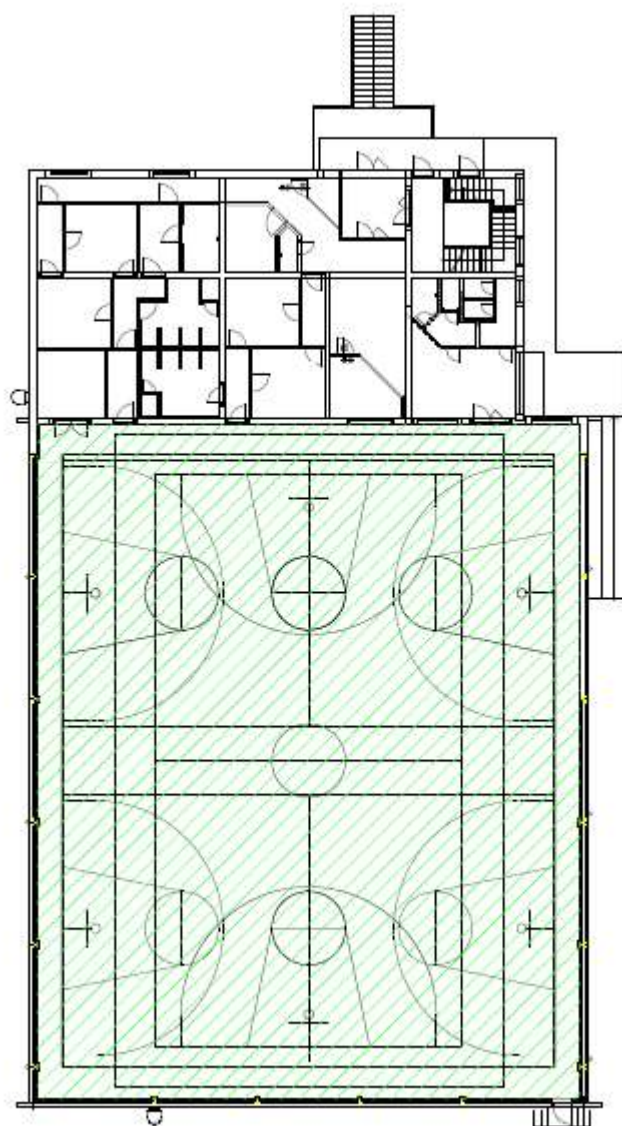
Objekt tělocvičny má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží, ve který se nachází velká hala, zázemí a malá hala s posilovnou. Objekt má půdorysnou plochu 1214,35 m². Obvodové zdivo haly tvoří keramické bloky od firmy Porotherm tl. 175 mm s tepelnou izolací Isover, obvodové zdivo zázemí tvoří keramické tvárnice Porotherm tl. 400 mm. Vnitřní nosné konstrukce jsou tloušťky 300 mm od firmy Porotherm. Všechny místnosti v zázemí mají plný sádkartonový podhled. Stropní konstrukci, nad prvním podlažím tvoří železobetonové stropní panely Prefa Brno. Střešní konstrukce je tvořena sendvičovými střešními panely Kingspan.

V suterénu objektu se nachází parkoviště, které není cílem řešení vzduchotechniky. Většinu objektu zabírá hala, ve zbývajících částech prvního podlaží je zázemí šaten a hygienických místností. V druhém nadzemním podlaží se nachází oddechová hala s posilovnou a strojovna vzduchotechniky.

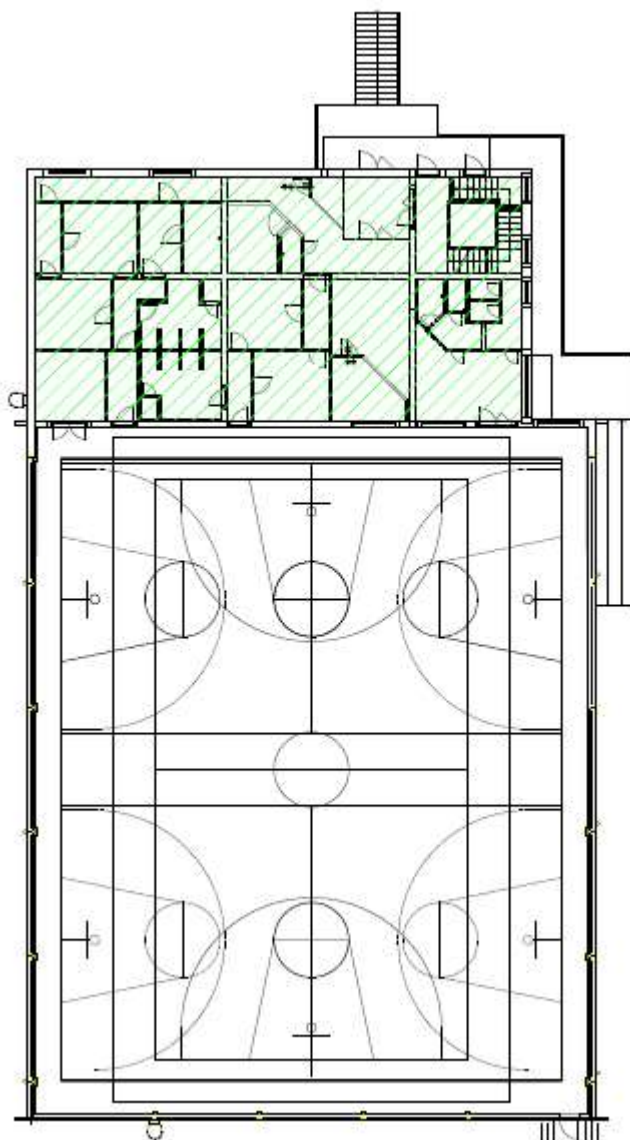
2.2 Popis objektu

Na základě provozních požadavků je objekt rozdělen na 3 funkční celky.

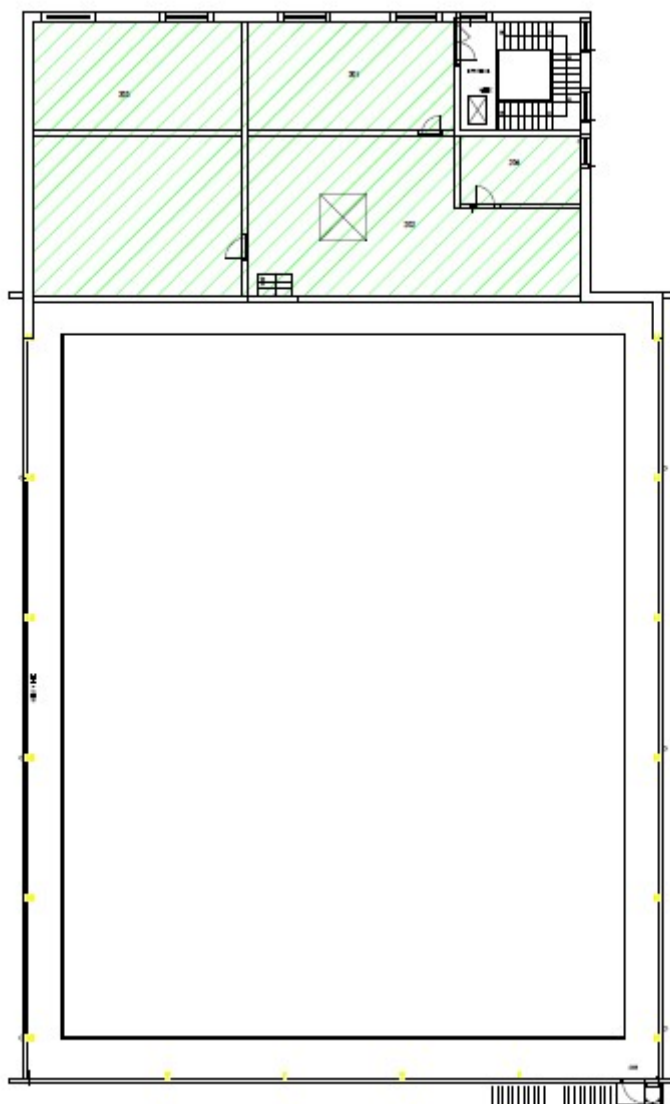
- funkční celek č. 1 - hala (1.NP) - teplovzdušné větrání a klimatizace tělocvičny
- funkční celek č. 2 - zázemí (1.NP) - teplovzdušné větrání zázemí
- funkční celek č. 3 - malá hala (2.NP) - teplovzdušné větrání malé tělocvičny



Obrázek 2-1 - Funkční celek č.1



Obrázek 2-1 - Funkční celek č. 2



Obrázek 2-2 - Funkční celek č.3

2.3 Tepelná bilance

2.3.1 Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou navrženy tak, aby vyhovovaly požadavkům normy dle ČSN EN 730540-02:2011.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou v Tab. 3.1.

Konstrukce	U[W/m ² K]
SO1 - vnější nosná stěna tl. 375 mm	0,24
SO2 - vnější stěna	0,29
SO3 - vnější nosná stěna tl. 400 mm	0,21
SN1 - vnitřní nosná tl. 300 mm	0,5
SN2 - vnitřní příčka tl. 150 mm	1,4
PDL1 - podlaha	0,18
STR1 - strop	0,66

Tabulka 2-1 - Součinitele prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla výplní okenních a dveřních otvorů byly zvoleny podle katalogu výrobce následovně. Pro okenní otvor $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, pro dveřní otvor $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.3.2 Tepelné ztráty

Tepelné ztráty byly vypočítány (podrobná metoda ČSN EN 12831) pro místnost velké haly (1.NP, funkční celek č. 2), pro místnost vstupní hala (1.NP, funkční celek č.2) a pro místnost strojovna VZT (2.NP, funkční celek č.3)

Výsledky tepelných ztrát pro jednotlivé místnosti viz Tab. 3.2. Výpočty tepelných ztrát pro jednotlivé místnosti jsou obsaženy v příloze A.

Místnost	Tepelná ztráta prostupem $\Phi_{t,i}$ [W]
Hala	22 350
Chodba	1 500
Strojovna VZT	2 330

Tabulka 2-2 - Tepelné ztráty prostupem

2.3.3 Tepelná zátěž

Výpočet tepelné zátěže je proveden pro tři místnosti v objektu, pro halu (1.NP), pro chodbu (2.NP) a pro strojovnu VZT (2.NP). Pro všechny pro všechny výše uvedené místnosti jsou provedeny dva výpočty, jeden s plnou obsazeností a druhý s nulovou obsazeností. Výpočet pro plnou obsazenost je doložen výpočtem z programu TERUNA a grafem, výpočet pro nulovou obsazenost je doložen pouze grafem, který slouží k porovnání tepelné zátěže.

Výpočet tepelné zátěže za nestacionárních podmínek (výsledek exportován z programu TERUNA) - hala (1.NP).

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----SEVER 1 (58,05m², 0,345m, 0,085W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----D1 VEN 1NP S (2,05m², 1,5W/m²K)

Venkovní stěna

+-----SEVER 2 (156,65m², 0,135m, 0,041W/mK, 60kg/m³, 1020kJ/kgK)

+-----D2 VEN 2NP S (2,25m², 1,5W/m²K)

Venkovní stěna

+-----VÝCHOD 1 (74,36m², 0,345m, 0,085W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----VÝCHOD 2 (173,39m², 0,135m, 0,041W/mK, 60kg/m³, 1020kJ/kgK)

+-----O1 5,6/1,8 (10,08m², 0,9W/m²K)

+-----O1 5,6/1,8 (10,08m², 0,9W/m²K)

+-----O1 5,6/1,8 (10,08m², 0,9W/m²K)

+-----O1 5,6/1,8 (10,08m², 0,9W/m²K)

Venkovní stěna

+-----ZÁPAD 1 (74,36m², 0,345m, 0,085W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----ZÁPAD 2 (213,71m², 0,135m, 0,041W/mK, 60kg/m³, 1020kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----JIH (19,29m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----O2 2/2,1 (4,2m², 0,9W/m²K)

Venkovní stěna

+-----STŘECHA VÝCHOD (450,5m², 0,12m, 0,041W/mK, 220kg/m³, 880kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----STŘECHA ZÁPAD (450,5m², 0,12m, 0,041W/mK, 220kg/m³, 880kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----CB 300 J (97,14m², 0,3m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----D3 VNITŘ 1,8/2,1 (3,78m², 3,5W/m²K)

+-----D6 VNITŘ 2,15/2 (4,3m², 3,5W/m²K)

Asymetrická stěna

+-----CB 300 AS 28 (74,51m², 0,3m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Podlaha

+-----PDL (875,63m², 0,597m, 0,13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 7255m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

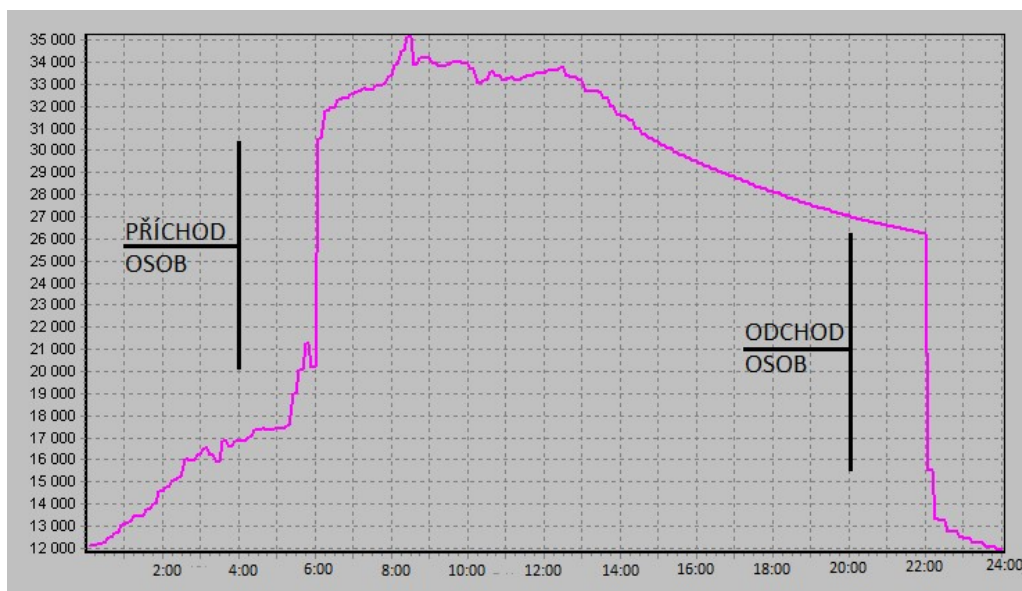
Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: 1.7.2002-31.7.2002 Brno - data Veveří

Osvětlení[1]: 6 - 10h, 3500W

Osvětlení[2]: 10 - 14h, 2500W

Osvětlení[3]: 14 - 22h, 3500W



Obrázek 2-3 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností hala (1.NP)

Výpočet tepelné zátěže za nestacionárních podmínek (výsledek exportován z programu TERUNA) - chodba (1.NP).

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----VÝCHOD (3,96m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----JIH (41,58m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----O1-1,8/1,95 (3,51m², 0,9W/m²K)

+-----O1-1,8/1,95 (3,51m², 0,9W/m²K)

+-----DVEŘE VCHOD 4/2,7 (10,8m², 1,2W/m²K)

Venkovní stěna

+-----ZÁPAD (2,625m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----O2- 3/2,7 (8,1m², 0,9W/m²K)

Symetrická stěna

+-----POR. 150mm (55,435m², 0,15m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----DVEŘE 0,9/2 (1,8m², 2W/m²K)

+-----DVEŘE 1/2 (2m², 2W/m²K)

+-----DVEŘE 0,9/2 (1,8m², 2W/m²K)

+-----DVEŘE 0,7/2 (1,4m², 2W/m²K)

+-----DVEŘE 0,7/2 (1,4m², 2W/m²K)

+-----DVEŘE 0,7/2 (1,4m², 2W/m²K)

Symetrická stěna

+-----POR. 300mm (17,505m², 0,3m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----DVEŘE 1,8/2,1 (3,78m², 2W/m²K)

Symetrická stěna

+-----STROP U-0,66 (10,68m², 0,32m, 0,66W/mK, 2000kg/m³, 1000kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----POR. 150mm (27,37m², 0,15m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----STROP (75,74m², 0,32m, 0,039W/mK, 2000kg/m³, 1000kJ/kgK)

Podlaha

+-----PDL (86,78m², 0,35m, 0,13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 286m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: 1.7.2002-31.7.2002 Brno - data Veveří

Osvětlení[1]: 6 - 14h, 300W

Osvětlení[2]: 14 - 22h, 500W

Větrání[1]: 6 - 22h, 3m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 6 - 22h, 75kg, počet osob: 6

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 12,42h: Citelné teplo Max= 4512,5W

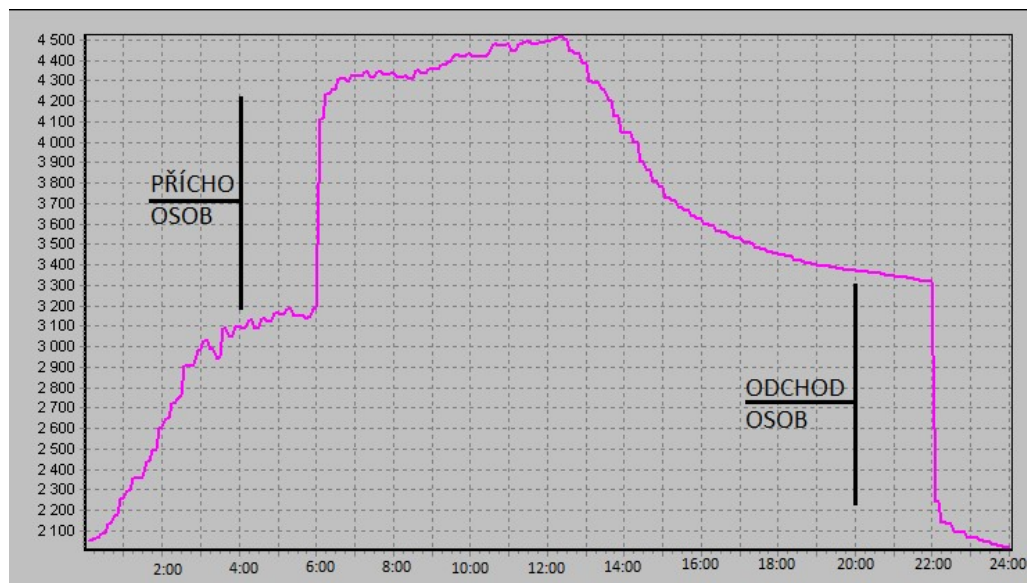
21.7. 23,92h: Citelné teplo Min= 2018,35W

21.7. 12,42h: Vázané teplo=610,85W Merna Tz = 0W/K

21.7. 12,42h: Potřeba chladu = 83,9kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 83,9kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obrázek 2-4 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností - chodba (1.NP)

Výpočet tepelné zátěže za nestacionárních podmínek (výsledek exportován z programu TERUNA) - strojovna VZT (2.NP):

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----VÝCHOD (57,575m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

+-----JIH (38,33m², 0,4m, 0,089W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----O1- 1,8/2,2 (3,96m², 0,9W/m²K)

+-----O1- 1,8/2,2 (3,96m², 0,9W/m²K)

Venkovní stěna

+-----STŘECHA VÝCHOD (158,625m², 0,17m, 0,21W/mK, 220kg/m³, 880kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----PODLAHA (15,6m², 0,32m, 0,66W/mK, 2000kg/m³, 1000kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----POR. 300mm 26 (98,83m², 0,3m, 0,175W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----PODLAHA 26 (66,55m², 0,32m, 0,039W/mK, 2000kg/m³, 1000kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 544m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: 1.7.2002-31.7.2002 Brno - data Veveří

Osvětlení: NE

Větrání: NE

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce: NE

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 13,58h: Citelné teplo Max= 4157,46W

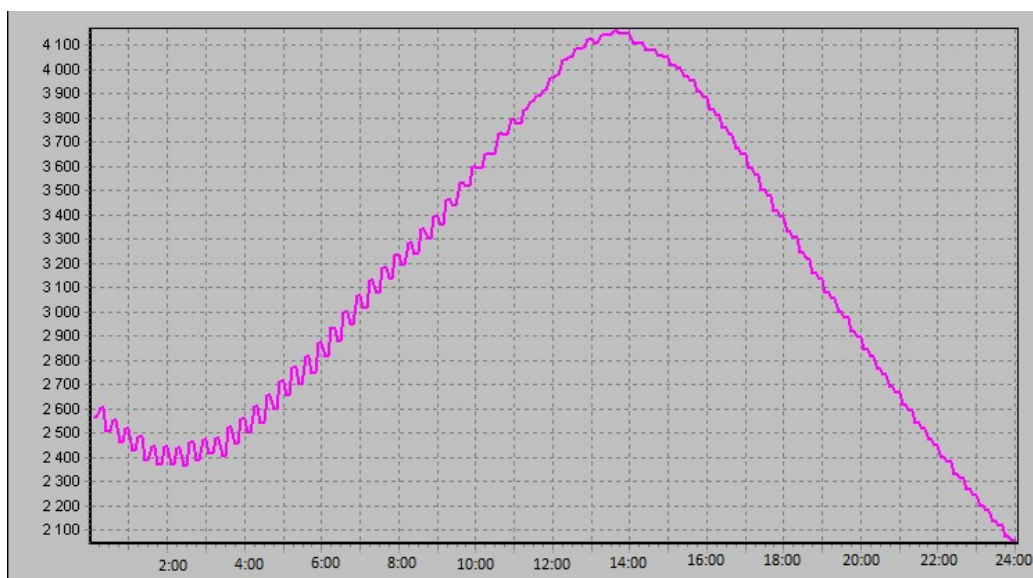
21.7. 23,92h: Citelné teplo Min= 2055,39W

21.7. 13,58h: Vázané teplo=610,85W Merna Tz = -3,01W/K

21.7. 13,58h: Potřeba chladu = 75,03kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 75,03kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obrázek 2-5 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností - strojovna VZT (2.NP)

2.4 Výpočet průtoku vzduchu

VÝPOČET PRŮTOKŮ DLE BĚŽNÉHO POSTUPU (ZIMA Δt = 12 K, LÉTO Δt = 7 K)																											
FUNKČNÍ CELK		VSTUPNÍ VELICINY										TEPELNÁ BILANCE					TEPLOTY VZDUCHU			VÝPOČÍTANÉ HODNOTY							ODVOD
		ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA MÍSTNOSTI	OBJEM MÍSTNOSTI	POČET OSOB	POČET VZDUCHU NA OSOBU	VÝMĚNA VZDUCHU n	TEPLOT A INTERIEŘU ti ZIMA	RELATIVNÍ VLHKOST φ	TEPLOT A INTERIEŘU ti LÉTO	RELATIVNÍ VLHKOST φ	VODNÍ ZISKY V MÍSTNOSTI	TEPELNÁ ZTRÁTA	TEPELNÉ ZÁTĚŽ	TEPLOT A PŘÍVODU ZIMA	TEPLOT A PŘÍVODU LÉTO	PRŮTOK VZDUCHU NA POKRYTÍ VODNÍCH ZISKŮ	PRŮTOK VZDUCHU NA POKRYTÍ POČTU OSOB	PRŮTOK VZMĚNY VZDUCHU	PRŮTOK VZDUCHU PRO POKRYTÍ TEPELNÉ ZTRÁTY	PRŮTOK VZDUCHU PRO POKRYTÍ TEPELNÉ ZÁTĚŽE	NAVRHOVANÝ PRŮTOK VZDUCHU	NAVRHOVANÝ PRŮTOK VZDUCHU			
1	101	SPORTOVNÍ HALA	882,69	7254,4	40	50	2	18	50	26	65	10 920	22 350	35 200	18	19	0	2 000	14 509	5 532	14 936	14 936	15 000	14 936	15 000		
		CELKEM																									CELKEM
2	102	VSTUPNÍ HALA	78,17	211,06	1	40	1	20	50	26	65	0	1 500	4 500	21	26	0	40	211	0	0	0	600	0	0		
	103	WC ŽENY	7,84	23,52	1	130	4,5	22	60	26	65	0	167	501	21	26	0	130	106	0	0	0	50	150	150		
	104	WC MUŽI	7,46	22,38	1	130	4,5	22	60	26	65	0	159	477	21	26	0	130	101	0	0	0	50	150	150		
	105	SCHODIŠTĚ	19,04	51,41	0	0	1	18	50	26	65	0	365	1 096	21	26	0	0	51	0	0	0	0	50	50		
	106	ZÁDVEŘÍ	10,99	29,67	0	0	0,5	18	50	26	65	0	211	633	21	26	0	0	15	0	0	0	0	50	50		
	107	TECHNICKÁ MÍSTNOST	8,63	23,3	1	100	0,5	18	50	26	65	0	166	497	21	26	0	100	12	0	0	0	100	150	150		
	108	WC INVALIDÉ	6,2	18,6	1	230	4,5	22	60	26	65	0	132	397	21	26	0	230	84	0	0	0	250	400	400		
	109	ŠATNA INVALIDÉ	6,53	19,59	2	20	6	22	60	26	65	0	139	418	21	26	0	40	118	0	0	0	150	0	0		
	110	ŠATNA	12,06	36,18	8	20	6	22	60	26	65	0	257	771	21	26	0	160	217	0	0	0	300	200	200		
	111	PŘEDSÍN	4,22	11,34	1	50	0,5	20	50	26	65	0	81	242	21	26	0	50	6	0	0	0	0	50	50		
	112	ŠATNA	12,06	36,18	8	20	6	22	60	26	65	0	257	771	21	26	0	160	217	0	0	0	300	200	200		
	113	PŘEDSÍN	4,22	11,39	1	50	0,5	20	50	26	65	0	81	243	21	26	0	50	6	0	0	0	0	0	0		
	114	UMÝVÁRNA	13,07	35,29	1	710	15	24	90	26	65	0	251	752	21	26	0	710	529	0	0	0	500	700	700		
	115	ŠATNA	12,06	36,18	8	20	6	22	60	26	65	0	257	771	21	26	0	160	217	0	0	0	300	200	200		
	116	PŘEDSÍN	4,26	11,5	1	50	0,5	20	50	26	65	0	82	245	21	26	0	50	6	0	0	0	0	50	50		
	117	UKLID	1,66	4,98	1	50	0,5	18	50	26	65	0	35	106	21	26	0	50	2	0	0	0	0	50	50		
	118	SKLAD ODPAVKŮ	4,18	12,54	0	0	1,5	18	50	26	65	0	89	267	21	26	0	0	19	0	0	0	0	100	100		
	119	ZÁVĚTRÍ	21,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	120	ŠATNA	12,06	36,18	8	20	6	22	60	26	65	0	257	771	21	26	0	160	217	0	0	0	300	200	200		
	121	PŘEDSÍN	4,2	11,34	1	50	0,5	20	50	26	65	0	81	242	21	26	0	50	6	0	0	0	0	0	0		
	122	UMÝVÁRNA	13,07	35,29	1	710	15	24	90	26	65	0	251	752	21	26	0	710	529	0	0	0	500	700	700		
	123	CHODBA	4,78	12,91	1	50	0,5	18	50	26	65	0	92	275	21	26	0	50	6	0	0	0	50	50	50		
	124	VÝTAH	3,78	0	0	0	0	18	50	26	65	0	0	0	0	21	26	0	0	0	0	0	0	0	0		
	125	NÁRADOVNA	10,6	31,8	0	0	1	18	50	26	65	0	226	678	21	26	0	0	32	0	0	0	50	50	50		
		CELKEM																									CELKEM
3	201	ODDECHOVÁ HALA	80,09	400,45	16	40	2	18	50	26	65	0	1 749	3 123	21	26	0	640	801	0	0	800	800	800	750		
	202	POSLOVNA	40,92	204,6	10	40	2	20	50	26	65	0	894	1 596	21	26	0	400	409	0	0	0	400	400	400		
	203	STROJOVNA VZT	104,58	533,36	0	0	0,5	18	50	26	65	0	2 330	4 160	21	26	0	0	267	0	0	0	300	300	300		
	204	NÁRADOVNA	14,89	74,45	0	0	0,5	18	50	26	65	0	325	581	21	26	0	0	37	0	0	0	0	50	50		
		CELKEM																									CELKEM

Tabulka 2-3 Tabulka průtoků vzduchu

2.5 Návrh distribučních elementů

Ve všech místnostech jsou použity elementy od firmy Mandík. Nejčastěji jsou pro přívod použity výustě s vířivým výtokem vzduchu a pro odvod mřížky. V místnostech kde je vzduch jen odváděn jsou použity talířové vyústky.

FUNKČNÍ CELEK č.1								
Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PŘÍVOD / ODVOD	OZNAČENÍ KONCOVÉHO PRVKU	POČET	PRÚTOK NA JEDNOM PRVKU	PA	w	L
101	HALA	P	DÝZA S DÁLEKÝM DOSÁHEM DDM II 400	10	1500	55	0,095	34
		O	MŘÍŽKA VNM 620/280	10	1500	6		31

Obrázek 2-6 - Funkční celek č. 1

FUNKČNÍ CELEK č.2								
Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PŘÍVOD / ODVOD	OZNAČENÍ KONCOVÉHO PRVKU	POČET	PRÚTOK NA JEDNOM PRVKU	PA	w	L
102	VSTUPNÍ HALA	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 200	3	200	46		30
		O						
103	WC ŽENY	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 80	1	50	36		25
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 125	1	150	32		20
104	WC MUŽI	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 80	1	50	36		25
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 125	1	150	32		20
105	SCHODIŠTĚ	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
106	ZÁDVEŘÍ	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
107	TECHNICKÁ MÍSTNOST	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 125	1	100	36		25
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 125	1	150	32		18
108	WC INVALIDÉ	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	250	23	0,16	11
		O	MŘÍŽKA	1	400	4		15
109	ŠATNA INVALIDÉ	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	150	21	0,09	10
		O		0	0	0		0
110	ŠATNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	300	30	0,16	17
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 200	1	200	40		16
111	PŘEDSÍŇ	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
112	ŠATNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	300	30	0,16	17
		O		0	200			
114	UMÝVÁRNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 600 (24 LAMET)	1	500	18	0,15	31
		O	MŘÍŽKA	1	700	3		20
115	ŠATNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	300	30	0,16	17
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 200	1	200	40		16
116	PŘEDSÍŇ	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
117	ÚKLID	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
120	ŠATNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	300	30	0,16	17
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 200	1	200	40		16
122	UMÝVÁRNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 600 (24 LAMET)	1	500	18	0,15	31
		O	MŘÍŽKA	1	700	3		20
123	CHODBA	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 80	1	50	36		25
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15
125	NÁŘAŽOVNA	P	TLÍŘOVÍ VENTIL TVPM 80	1	50	36		25
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15

Obrázek 2-7 - Funkční celek č. 2

FUNKČNÍ CELEK č.3								
Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PŘÍVOD / ODVOD	OZNAČENÍ KONCOVÉHO PRVKU	POČET	PRŮTOK NA JEDNOM PRVKU	PA	w	L
201	ODDECHOVÁ HALA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 600 (24 LAMET)	2	400	12	0,16	26
		O	MŘÍŽKA	2	400	4		16
202	POSILOVNA	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 600 (24 LAMET)	1	400	12	0,16	26
		O	MŘÍŽKA	1	400	4		16
203	STROJOVNA VZT	P	VYÚSTĚ S VÍŘIVÝM VÝTOKEM 500 (24 LAMET)	1	300	30	0,16	17
		O	MŘÍŽKA	1	300	3		15
204	NÁŘAĐOVNA	P		0	0	0		0
		O	TLÍŘOVÍ VENTIL TVOM 80	1	50	31		15

Obrázek 2-8 - funkční celků. 3



2.6 Dimenzování potrubí

2.6.1 Zařízení č. 1 - nejnepríznivější úsek

PŘÍVOD (SPORTOVNÍ HALA)				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMKY
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ								R _i · l		ξ · Pa (Z)	
				V' (R' ₁)	S' (d' ₁)	d	(ø)	a*b	d _f	S	w	Pa (Z)	R _i				
Č.Ú.	V	l		m/s	m ²	mm	mm	mm	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa		
-	m ³ /h	m ³ /s	m														
VZT JEDNOTKA - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ SPORTOVNÍ HALA																	
1	1 500,00	0,42	3,10	3,00	0,14	0,50	0,30	0,44	0,15	2,78	4,62	0,18	0,60	0,56	2,77	plech	
2	3 000,00	0,83	2,70	3,00	0,28	0,50	0,57	0,60	0,29	2,92	5,12	0,18	0,60	0,49	3,07	plech	
3	4 500,00	1,25	2,70	3,50	0,36	0,60	0,60	0,68	0,36	3,47	7,23	0,19	0,60	0,51	4,34	plech	
4	6 000,00	1,67	2,70	3,50	0,48	0,60	0,80	0,78	0,48	3,47	7,23	0,13	0,60	0,35	4,34	plech	
5	7 500,00	2,08	2,70	4,00	0,52	0,70	0,80	0,84	0,56	3,72	8,30	0,14	0,60	0,38	4,98	plech	
6	9 000,00	2,50	2,70	4,00	0,63	0,70	0,90	0,90	0,63	3,97	9,44	0,16	0,60	0,43	5,66	plech	
7	10 500,00	2,92	2,70	4,50	0,65	0,80	0,90	0,96	0,72	4,05	9,84	0,11	0,60	0,30	5,90	plech	
8	12 000,00	3,33	2,70	4,50	0,74	0,80	0,95	0,98	0,76	4,38	11,53	0,12	0,30	0,32	3,46	plech	
9	13 500,00	3,75	2,70	5,00	0,75	0,80	0,95	0,98	0,76	4,93	14,61	0,14	0,60	0,38	8,76	plech	
10	15 000,00	4,17	13,14	5,00	0,83	0,80	1,05	1,03	0,84	4,96	14,76	0,13	1,80	1,66	26,57	plech	
														Σ	5,37	69,86	
														Σ	75,23	Pa	
																Pa	VÝUŠŤ
																Pa	SÁNÍ
																Pa	ŽALUZIE
																Pa	KLAPKY
														Σ	279,23	Pa	TLUMIČE HLU

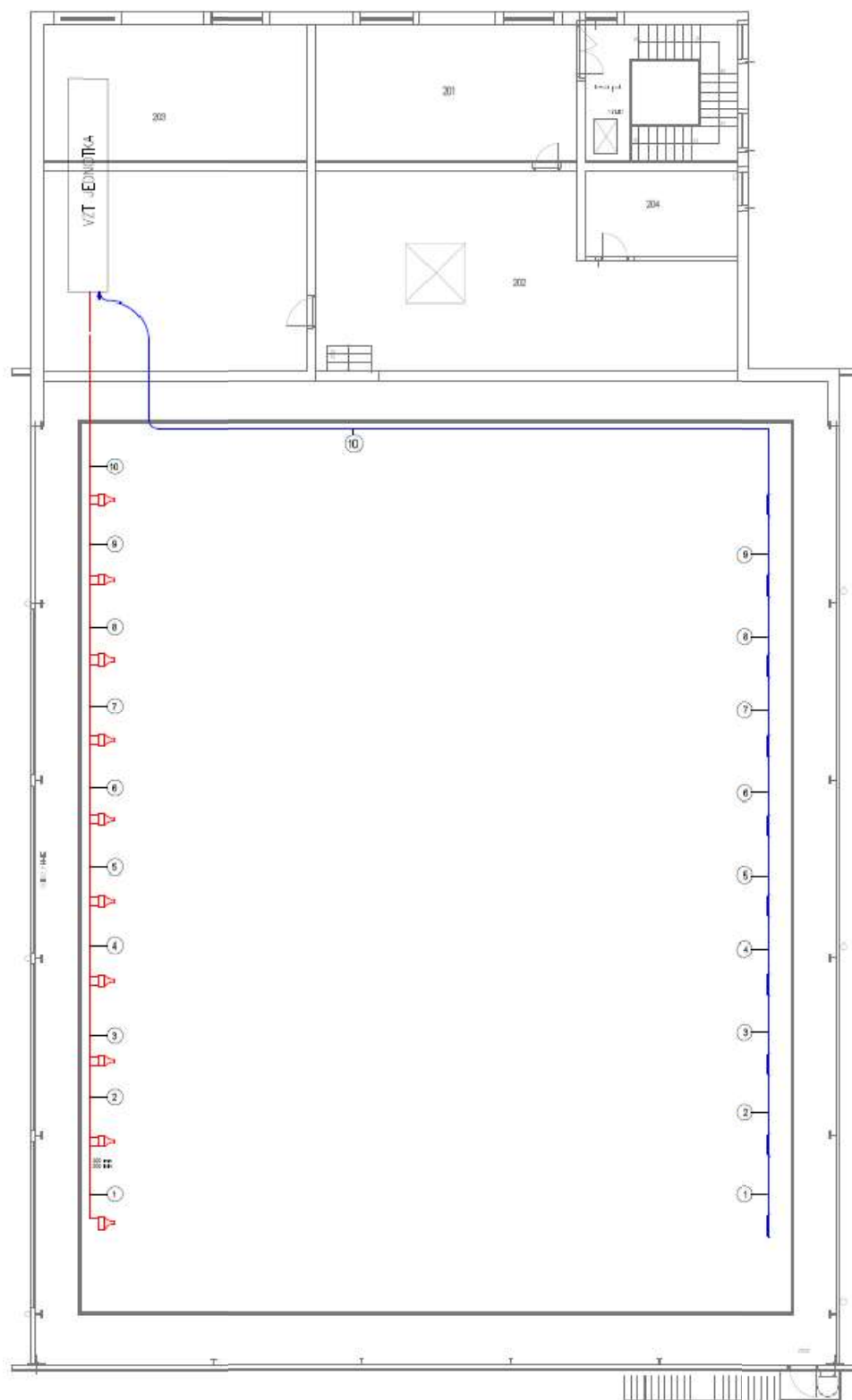
Tabulka 2-6- Dimenzační tabulka pro přívodní větve



ODVOD (SPORTOVNÍ HALA)				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMK
č.ú.	V		I	PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ								R ₁ . I	ξ . P _d (Z)		
	m ³ /h	m ³ /s		V' (R' ₁)	S' (d' ₁)	d	(ø)	a*b	d _r	S	w	p _d (Z)	R ₁			ξ	
-			m														
VZT JEDNOTKA - ODVODNÍ POTRUBÍ SPORTOVNÍ HALA																	
1	1 500,00	0,42	2,70	3,00	0,14	0,50	0,30	0,44	0,15	2,78	4,62	0,18	0,60	0,49	2,77		plech
2	3 000,00	0,83	2,70	3,00	0,28	0,50	0,57	0,60	0,29	2,92	5,12	0,18	0,60	0,49	3,07		plech
3	4 500,00	1,25	2,70	3,50	0,36	0,60	0,60	0,68	0,36	3,47	7,23	0,19	0,60	0,51	4,34		plech
4	6 000,00	1,67	2,70	3,50	0,48	0,60	0,80	0,78	0,48	3,47	7,23	0,13	0,60	0,35	4,34		plech
5	7 500,00	2,08	2,70	4,00	0,52	0,70	0,80	0,84	0,56	3,72	8,30	0,14	0,60	0,38	4,98		plech
6	9 000,00	2,50	2,70	4,00	0,63	0,70	0,90	0,90	0,63	3,97	9,44	0,16	0,60	0,43	5,66		plech
7	10 500,00	2,92	2,70	4,50	0,65	0,80	0,90	0,96	0,72	4,05	9,84	0,11	0,60	0,30	5,90		plech
8	12 000,00	3,33	2,70	4,50	0,74	0,80	0,95	0,98	0,76	4,38	11,53	0,12	0,30	0,32	3,46		plech
9	13 500,00	3,75	2,70	5,00	0,75	0,80	0,95	0,98	0,76	4,93	14,61	0,14	0,60	0,38	8,76		plech
10	15 000,00	4,17	28,40	5,00	0,83	0,80	1,05	1,03	0,84	4,96	14,76	0,13	1,80	3,58	26,57		plech
													Σ	7,22	69,86		
													Σ	77,08	Pa		
														79,00	Pa	VÝUŠŤ	
														39,00	Pa	SÁNÍ	
														52,00	Pa	ŽALUZIE	
														26,00	Pa	KLAPKY	
													Σ	302,08	Pa	TLUMIČE HLUK	

Tabulka 2-6 Dimenzační tabulka pro odvodní větev

2.6.1.1 Schéma číslování úseků pro zařízení č. 1



Obrázek 2-6 Schéma číslování úseků č.1



2.6.2 Zařízení č. 2 - nejnepříznivější úsek

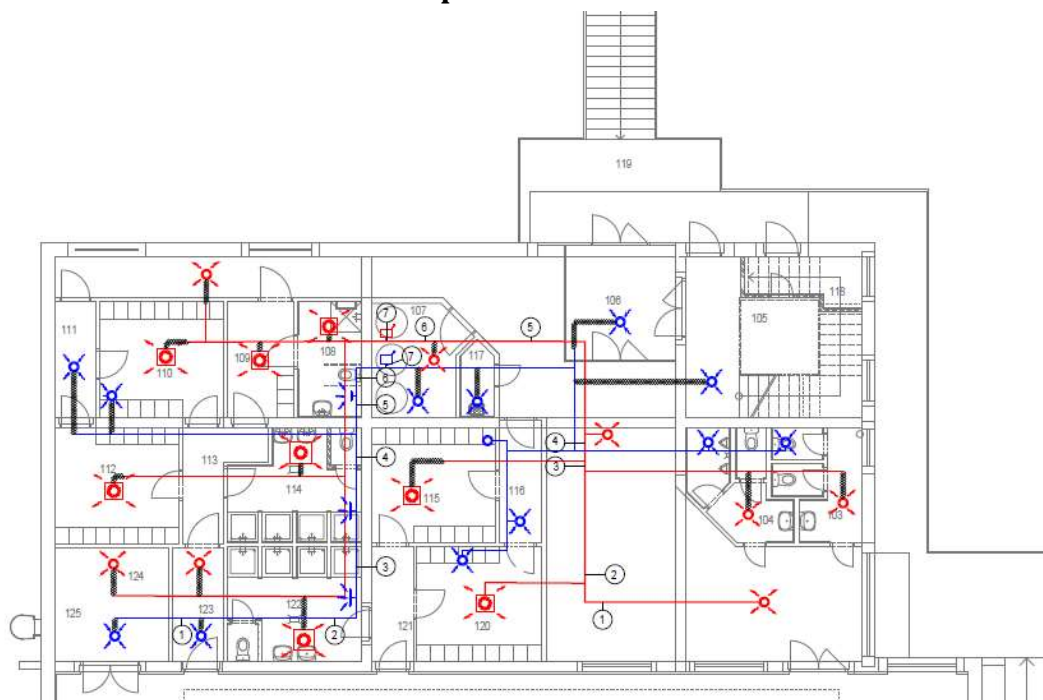
PŘÍVOD (ZÁZEMÍ)				HODNOTY										TLAK ZTRÁTA			POZNÁMKY	
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ												
Č.ú.	V	I	V'	(R' ₁)	S' (d' ₁)	d	a*b	(ø)	d ₁	S	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ · l	ξ · p _d (Z)		
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	mm	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa		
VZT JEDNOTKA 2 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ ZÁZEMÍ																		
1	200	0,06	5,6	3	0,019	0,2	0,1	0,160	0,020	2,776	4,625	0,67	0,3	3,75	1,387	plech		
2	500	0,14	2,8	3	0,046	0,2	0,25	0,252	0,050	2,776	4,625	0,37	0,6	1,04	2,775	plech		
3	600	0,17	0,2	3,5	0,048	0,2	0,25	0,252	0,050	3,332	6,660	0,56	0,6	0,11	3,996	plech		
4	900	0,25	1,3	3,5	0,071	0,3	0,25	0,309	0,075	3,332	6,660	0,34	0,6	0,44	3,996	plech		
5	1100	0,31	7,1	4	0,076	0,3	0,3	0,339	0,090	3,393	6,909	0,41	0,9	2,91	6,218	plech		
6	1200	0,33	1,4	4	0,083	0,3	0,3	0,339	0,090	3,702	8,222	0,43	0,6	0,60	4,932	plech		
7	3500	0,97	6,1	5	0,194	0,4	0,5	0,505	0,200	4,859	14,164	0,45	0,9	2,75	12,747	plech		
														Σ	4,90	8,158		
														Σ	13,058	Pa		
																46,00	Pa	VÝUŠT
																42,00	Pa	SÁNÍ
																12,00	Pa	KLAPKY
																50,00	Pa	ŽALUZIE
																58,00	Pa	TLUMIČ HLUK



ODVOD (ZÁZEMÍ)				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMKY							
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ																		
						V'	I	V	m ³ /h	m	m/s	m ²	d	(ø)	a*b	d _r		s	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ · ξ	ξ, Pd (Z)
Č.Ú.											mm	mm	m ²	m/s	Pa	Pa.m ⁻¹	-							
-																								
VZT JEDNOTKA 2 - ODVODNÍ POTRUBÍ ZÁZEMÍ																								
1	50	0,01		3	3	0,005	0,1	0,1	0,113	0,010	1,388	1,156	0,31	0,3	0,93	0,347					plech			
2	100	0,03		5,1	3	0,009	0,1	0,1	0,113	0,010	2,776	4,625	1,01	0,9	5,15	4,162					plech			
3	800	0,22		2,5	3,5	0,063	0,2	0,3	0,276	0,060	3,702	8,222	0,57	1,5	1,43	12,333					plech			
4	1500	0,42		2,2	3,5	0,119	0,3	0,4	0,391	0,120	3,470	7,226	0,29	0,9	0,64	6,504					plech			
5	1750	0,49		1,1	4	0,122	0,3	0,45	0,415	0,135	3,599	7,772	0,44	0,9	0,48	6,995					plech			
6	2150	0,60		1,7	4	0,149	0,3	0,5	0,437	0,150	3,979	9,502	0,51	0,9	0,87	8,552					plech			
7	3500	0,97		6,1	5	0,194	0,4	0,5	0,505	0,200	4,859	14,164	0,46	1,1	2,81	15,580					plech			
															Σ	7,51	16,842							
															Σ	24,348	Pa							
																31,00	Pa	VÝUŠŤ						
																51,00	Pa	SÁNÍ						
																12,00	Pa	KLAPKY						
																50,00	Pa	ŽALUZIE						
															Σ	75,00	Pa	TLUMIČ HLUK						
																243,348	Pa							

Tabulka 2-4 - Dimenzační tabulka pro odvodní větve

2.6.2.1 Schéma číslování úseků pro zařízení č. 2



Obrázek 2-9 - Schéma funkčního celku č. 2



2.6.3 Zařízení č. 3 - nejnepříznivější úsek

PŘÍVOD (MALÁ HALA)				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMKY
Č.Ú.	V	l	m ³ /h	PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ								R ₁ · l	ξ · p _d (Z)		
				V' (R ₁)	S' (d' ¹)	d	(ø)	a*b	d _r	s	w	p _d (Z)	R _i			ξ	
-	m ³ /h	m		m/s	m ²	mm	mm	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa			
VZT JEDNOTKA 3 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ MALÁ HALA																	
1	400	0,11	4,8	3	0,037	0,2	0,2	0,226	2,776	4,625	0,27	1,8	1,30	8,325	plech		
2	800	0,22	2,7	3	0,074	0,3	0,25	0,309	2,961	5,262	0,34	0,9	0,92	4,736	plech		
3	1200	0,33	9,6	3,5	0,095	0,3	0,4	0,391	2,776	4,625	0,19	0,6	1,82	2,775	plech		
4	1500	0,42	2,7	3,5	0,119	0,35	0,4	0,422	2,975	5,309	0,22	0,6	0,59	3,186	plech		
												Σ	4,04	15,836			
												Σ	19,874	Pa			
													31,00	Pa	VÝUŠŤ		
													15,00	Pa	SÁNÍ		
													12,00	Pa	KLAPKY		
													50,00	Pa	ŽALUZIE		
													15,00	Pa	TLUMIČ HLUK		
												Σ	142,874	Pa			

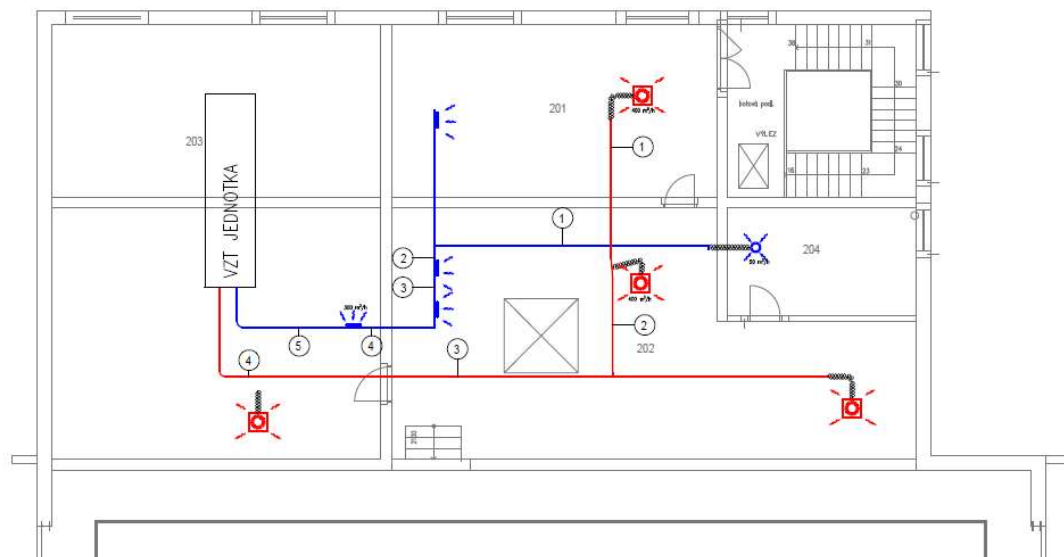
Tabulka 2-5 - Dimenzační tabulka pro přívodní větve



ODVOD (MALÁ HALA)				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMKY
Č.Ú.	V	I	SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										R ₁ · l		ξ · Pd (Z)		
			V' (R' ₁)	S' (d' ₁)	d	(ø)	a*b	d _r	S	w	p _d (Z)	R ₁				ξ	
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa		
VZT JEDNOTKA 3 - ODVODNÍ POTRUBÍ MALÁ HALA																	
1	50	0,01	8,5	3	0,005	0,1	0,1	0,113	0,010	1,388	1,156	0,32	0,3	2,72	0,347	plech	
2	450	0,13	0,6	3,5	0,036	0,2	0,2	0,226	0,040	3,123	5,853	0,55	0,9	0,33	5,268	plech	
3	850	0,24	2	3,5	0,067	0,2	0,4	0,319	0,080	2,950	5,221	0,38	0,9	0,76	4,699	plech	
4	1200	0,33	2,4	3,5	0,095	0,25	0,4	0,357	0,100	3,332	6,660	0,38	0,9	0,91	5,994	plech	
5	1500	0,42	7,5	4	0,104	0,3	0,4	0,391	0,120	3,470	7,226	0,3	1,5	2,25	10,840	plech	
													Σ	3,81	10,314		
													Σ	14,124	Pa		
															13,00	Pa	VÝUŠŤ
															25,00	Pa	SÁNÍ
															12,00	Pa	KLAPKY
															50,00	Pa	ŽALUZIE
															15,00	Pa	TLUMIČ HLUK
													Σ	129,124	Pa		

Tabulka 2-6 - Dimenzační tabulky pro odvodní větve

2.6.3.1 Schéma číslování úseků pro zařízení č. 3



Obrázek 2-10 - Schéma číslování úseků pro zařízení č. 3

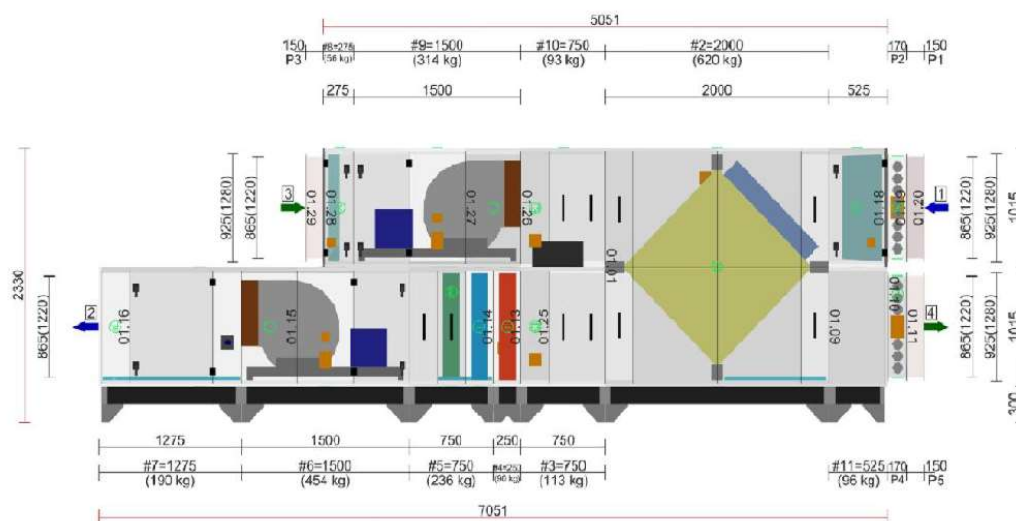
2.7 Vzduchotechnická jednotka

Návrh VZT jednotky byl proveden v programu Aero CAD od společnosti REMAK a.s. Výstup z programu a návrh jednotky VZT zařízení je v příloze B.

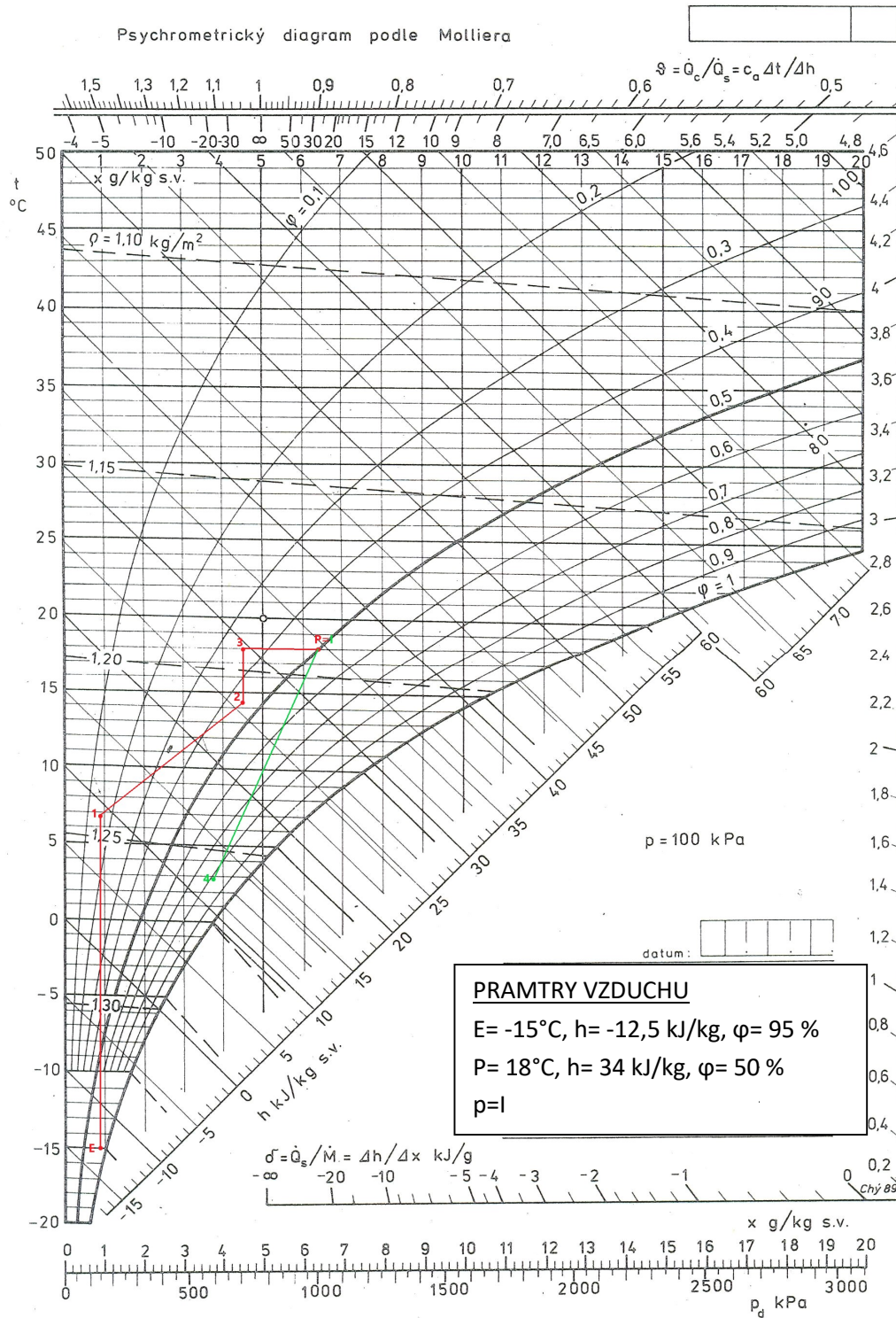
2.7.1 Zařízení č. 1

VZT jednotka obsluhuje funkční celek č. 1 - halu v 1.NP. Jedná se o Aeromaster XP 17. VZT jednotka je umístěna ve strojovně vzduchotechniky v 2.:NP.

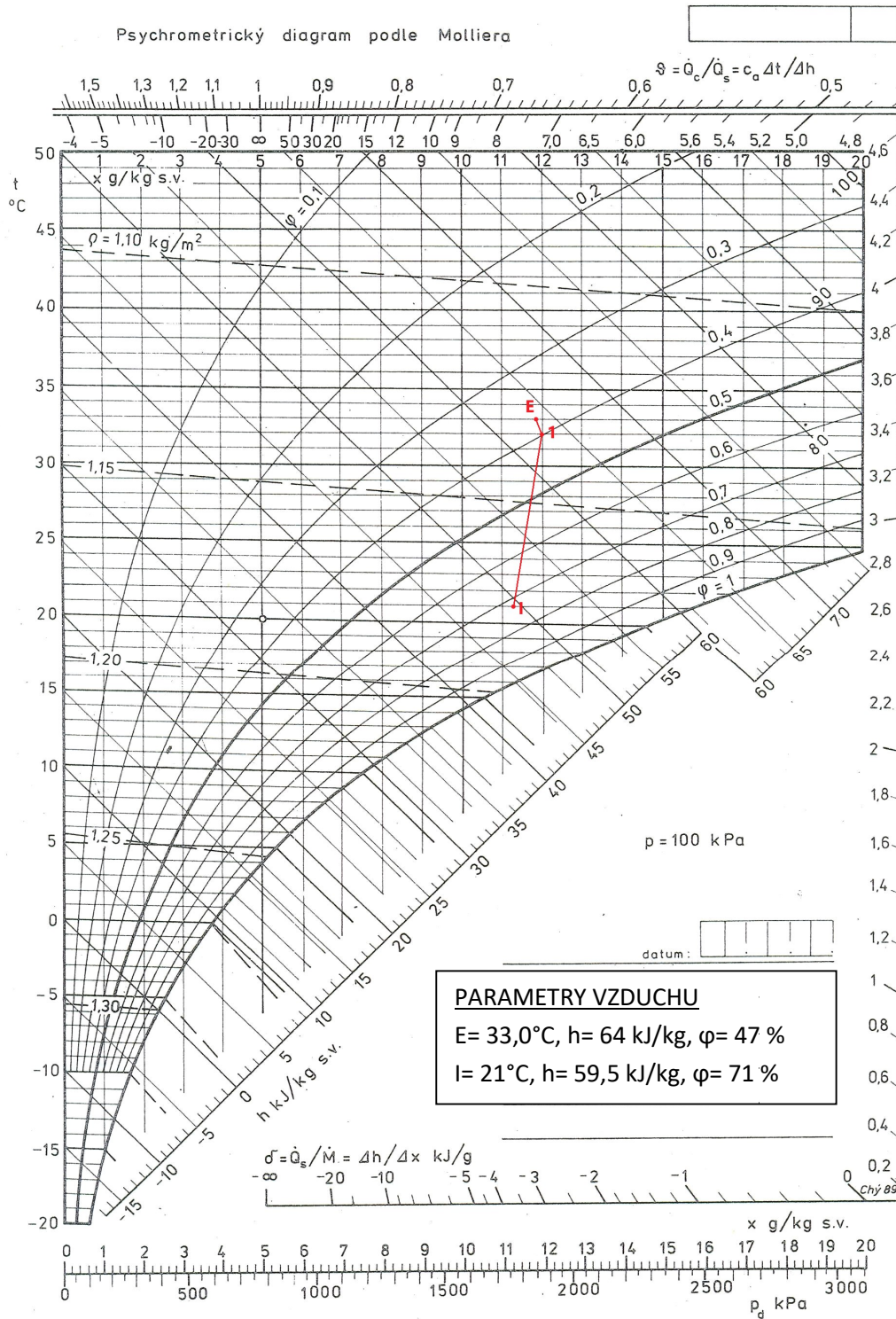
Jednotka je navržena na teplovzdušné větrání a klimatizaci haly. Přívodní větev jednotky obsahuje filtr M6, ohřívač, chladič s eliminátorem kapek, ventilátor a parní zvlhčovač. Odvodní větev obsahuje filtr G4 a ventilátor. Obě větve spojuje směšovací komora s deskovým rekuperátorem s by-passem pro ZZT.



Obrázek 2-11 - Schéma VZT jednotky č. 1



Obrázek 2-12 H-x diagram pro VZT zařízení č. 1- zima

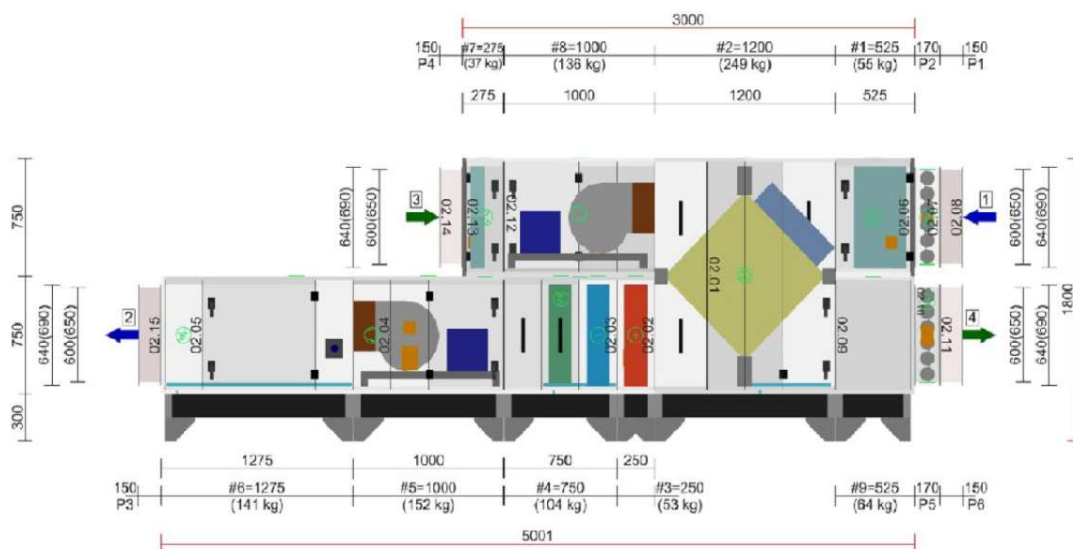


Obrázek 2-13 - H-x diagram pro VZT zařízení č. 1 léto

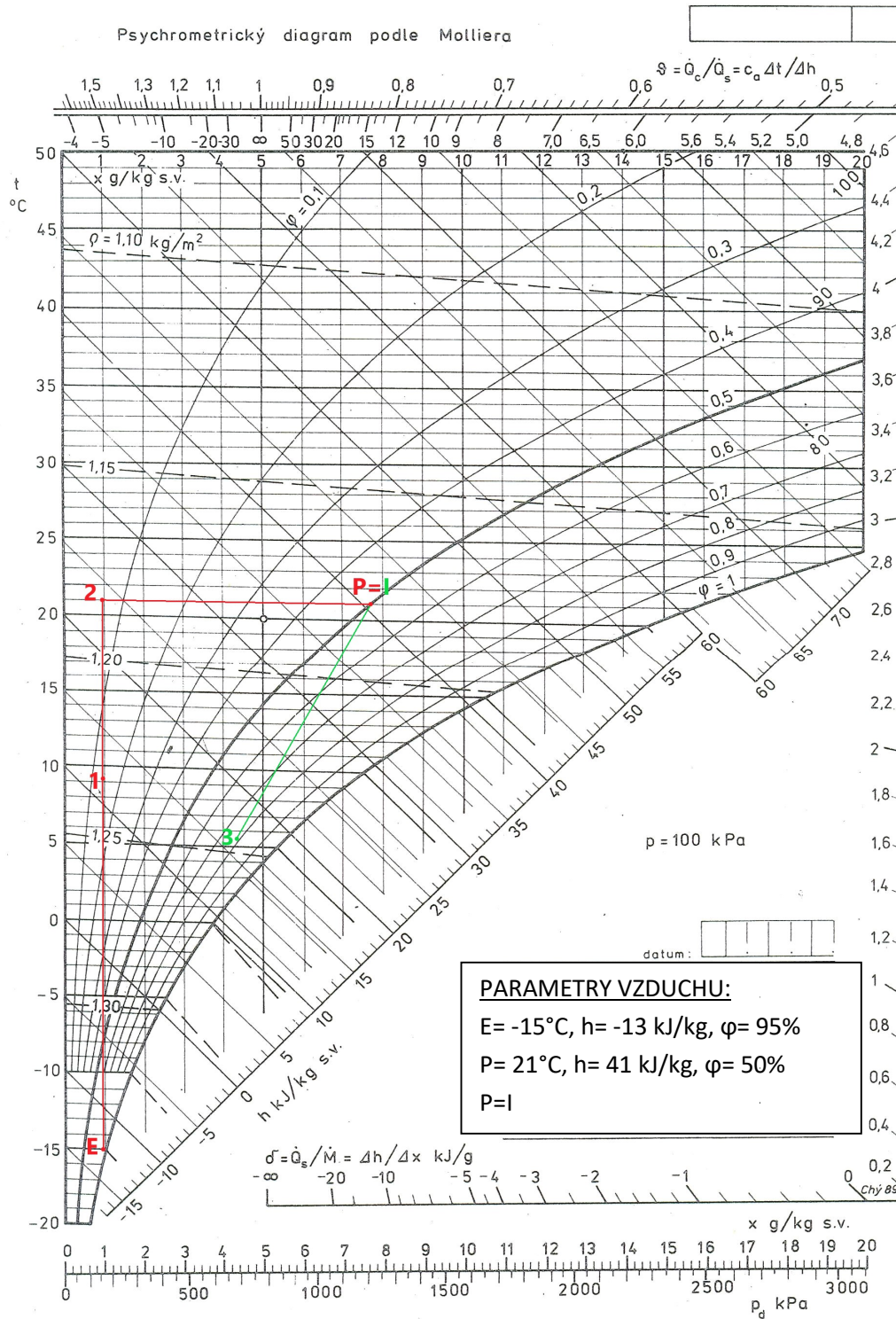
2.7.2 Zařízení č. 2

VZT jednotka obsluhuje funkční celek č. 2 - zázemí v 1.NP. Jedná se o modelovou řadu AeroMaster XP 06. VZT jednotka je umístěna ve strojovně v 2.NP.

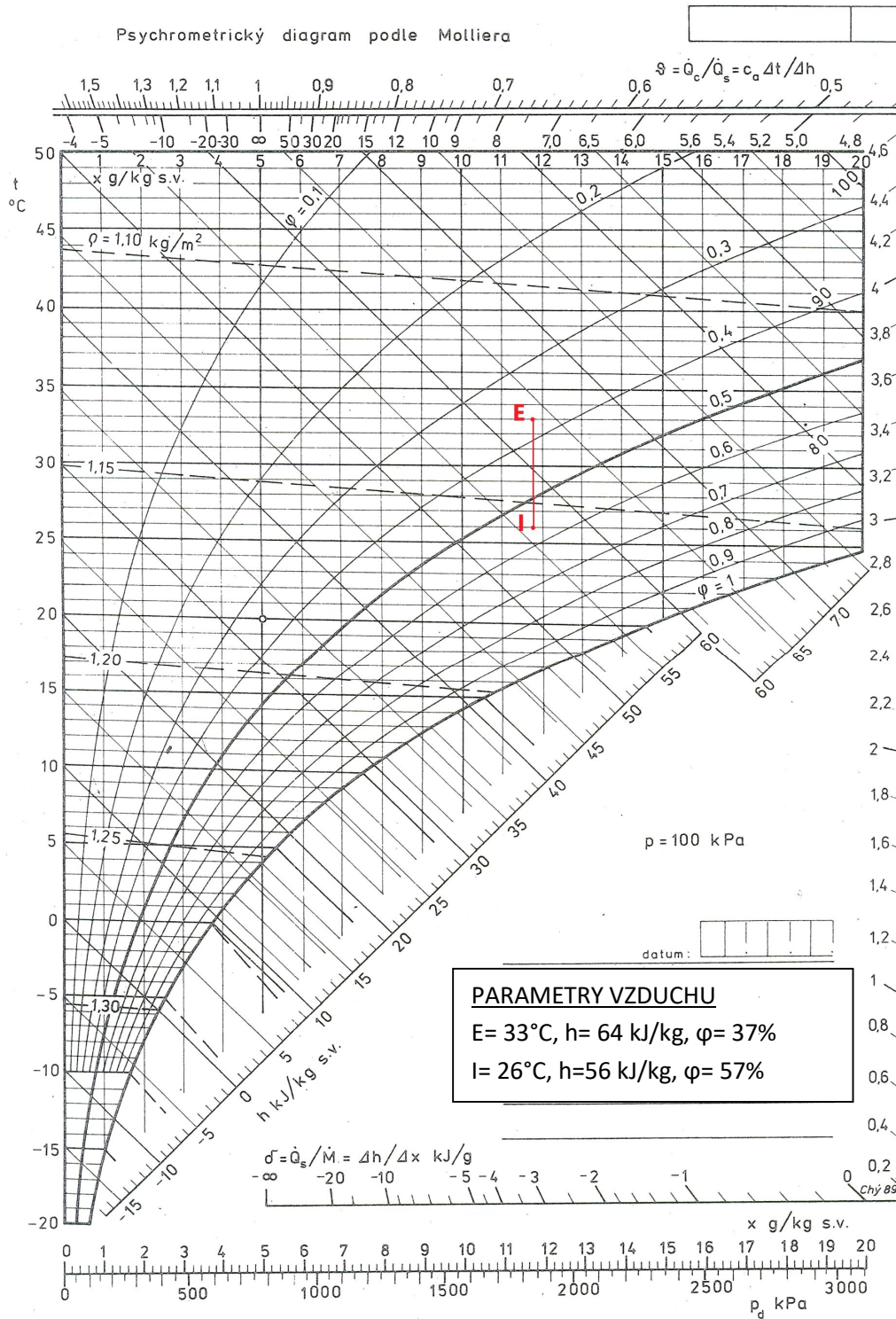
Jednotka je navržena na teplovzdušné větrání zázemí. Přívodní větev jednotky obsahuje filtr M6, ohřívač, chladič s eliminátorem kapek, ventilátor a parní zvlhčovač. Odvodní větev obsahuje filtr G4 a ventilátor. Obě větve spojuje deskový rekuperátor s by-passem pro ZZT.



Obrázek 2-14 - Schéma VZT jednotky č. 2



Obrázek 2-15 H-x diagram pro VZT zařízení č. 2 zima

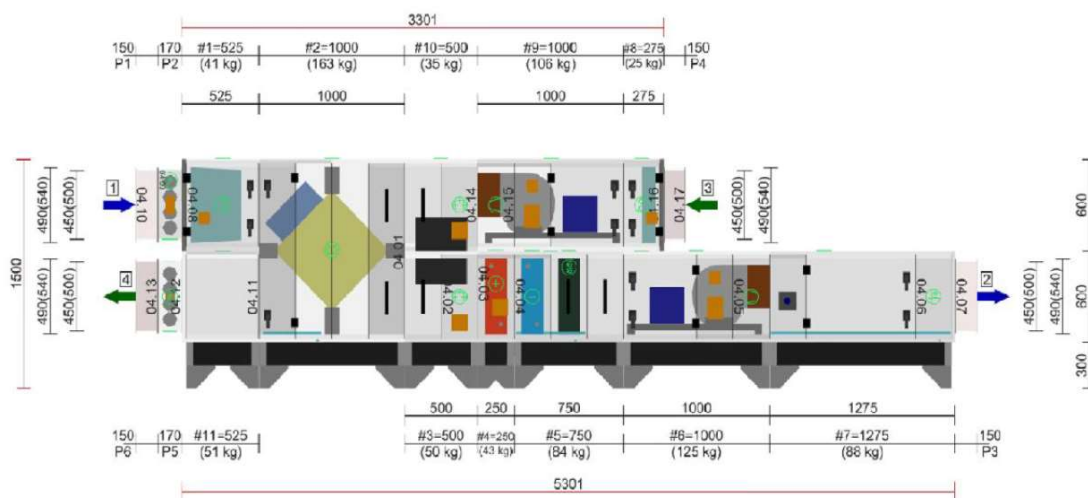


Obrázek 2-16 - H-x diagram pro VZT zařízení č. 2

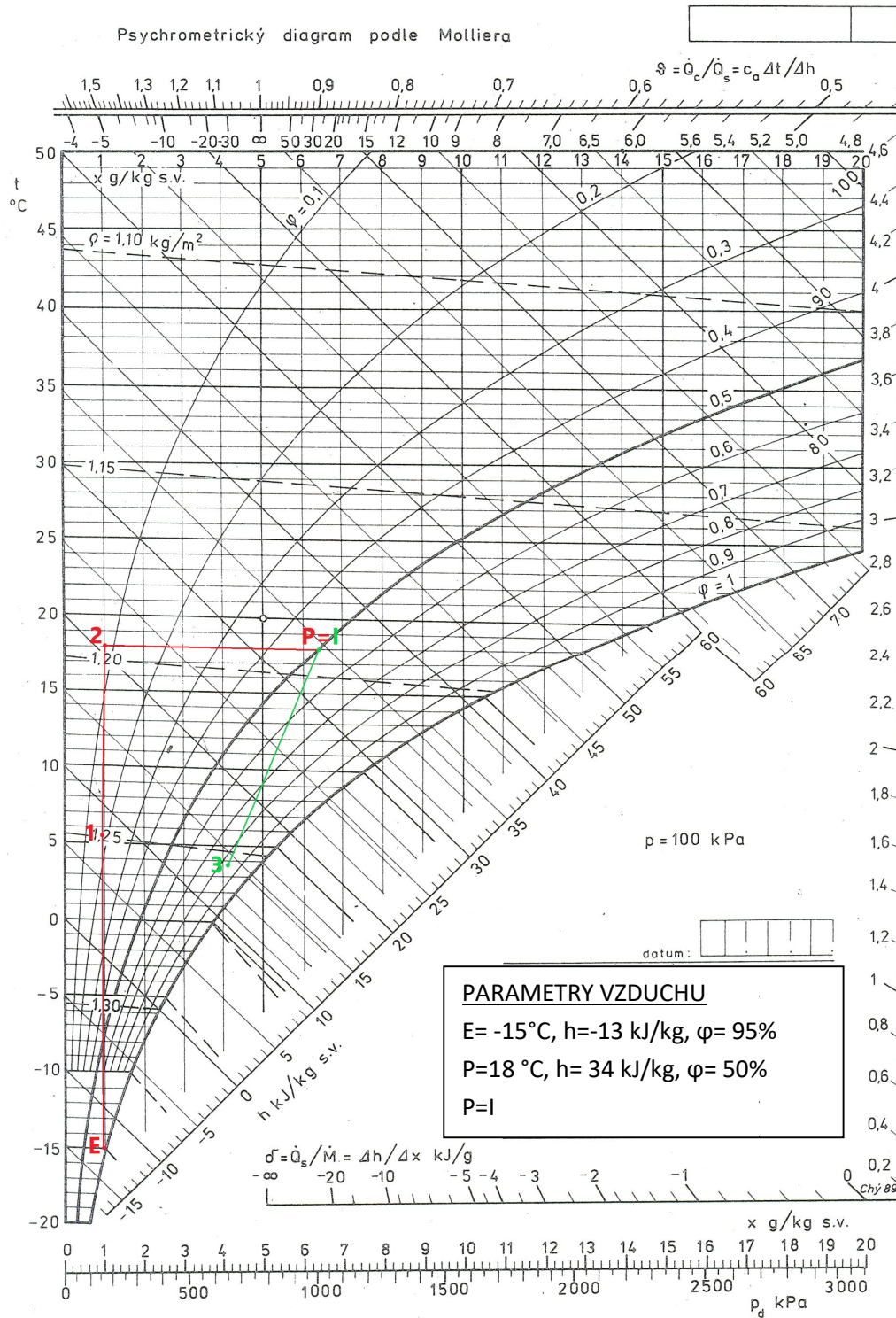
2.7.3 Zařízení č. 3

VZT jednotka obsluhuje funkční celek č. 3 - malou halu a posilovnu v 2.NP. Jedná se o modelovou řadu Aeromaster XP 04. VZT jednotka je umístěna ve strojovně vzduchotechniky v 2.NP.

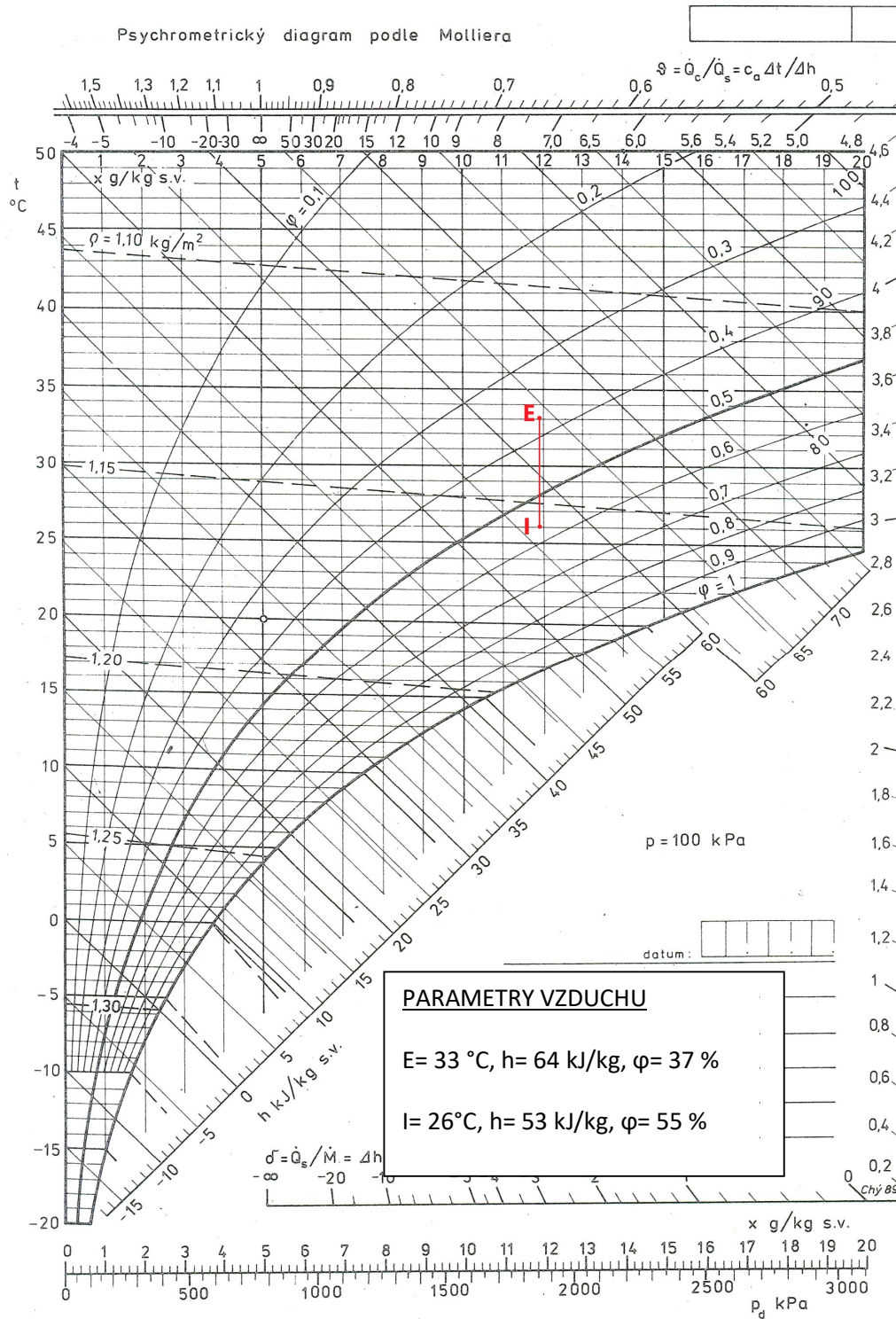
Jednotka je navržena pro teplovzdušné větrání a klimatizaci. Přívodní větev jednotky obsahuje filtr M6, ohříváč, chladič s eliminátorem kapek, ventilátorem a parní zvlhčovač. Odvodní větev obsahuje filtr G4 a ventilátor. Obě větve spojuje směšovací komora s deskovým rekuperátorem s by-passem pro ZZT.



Obrázek 2-17 - Schéma VZT jednotky č. 3



Obrázek 2-18 - H-x diagram zařízení č. 3 - zima



Obrázek 2-19 - H-x diagram zařízení č. 3 - léto

2.8 Útlum hluku

Návrh tlumičů hluku byl proveden pomocí softwaru MartAkustik firmy Mart s.r.o.

Výchozí veličinou pro posouzení hluku je hladina akustického výkonu ventilátoru ve frekvenčních pásmech od 125 do 8000 Hz, tyto hodnoty vyplývají z návrhu VZT jednotek. V interiéru je posuzovaný nejbližší distribuční element, v exteriéru nejbližší okenní otvor v areálu objektu.

2.8.1 Návrh tlumiče pro zařízení č. 1

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	68	82	92	87	90	88	83	78	96
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	6	12	16	18	17	12	6	0	23
L_{vv}	součet	3	68	82	92	87	90	88	83	78	96
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 2,6+1,9m	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	Kolena 2 ks	0	0	0	2	4	6	6	6	6	
	Rozbočky 1ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	15	10	6	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	11	14	21	35	62	85	85	77	41	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	39	50	48	21	0	0	0	31	52
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										34
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:		10	10
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										62
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					2400	pohltivost (-)		0,2	480
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										49
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-20 - Hluk zařízení č. 1 - přívod výtlač (interiér)

Pro výtlač přívodního potrubí zařízení č. 1 je navržený kulisový tlumič, šířky 1250 mm, výšky 1100 mm, délky 1800 mm, šířky kulis 100, počet kulis 8 a průtočné mezery 56,25 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru										
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	59	73	79	80	82	75	72	66	86
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	5	13	19	23	26	26	21	16	8	31
L _{VV}	součet	6	59	73	79	80	82	75	72	66	86
D _p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 25m	0	0	7	4	3	2	2	2	2	
	Kolena 6 ks	0	0	0	1	2	3	3	3	3	
	Rozbočky 0ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	12	7	3	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	9	11	17	30	53	85	81	66	36	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	36	42	41	22	0	0	1	25	45
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výústky										31
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:		10	10
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										55
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					2400	pohltivost (-)		0,2	480
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										42
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-21 - Hluk zařízení č. 1 - odvod sání (interiér)

Pro sání odvodního potrubí zařízení č. 1 je navržený kulisový tlumič, šířky 1250 mm, výšky 800 mm, délky 1500 mm, šířky kulis 100, počet kulis 8 a průtočné mezery 56,25 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	63	72	78	73	70	65	58	51	81
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	6	12	16	18	17	12	6	0	23
L_{vv}	součet	3	63	72	78	73	70	65	58	51	81
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 3,6 m	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	Kolena 2 ks	0	0	0	2	4	6	6	6	6	
	Rozbočky 0ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	3	5	9	16	26	40	37	31	20	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	58	62	59	43	24	22	21	25	64
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										11
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										35
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-22 - Hluk zařízení č. 1 - přívod sání (exteriér)

Pro sání přívodního potrubí zařízení č. 1 je navržený kulisový tlumič, šířky 1000 mm, výšky 800 mm, délky 1000 mm, šířky kulis 100, počet kulis 5 a průtočné mezery 100 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	60	73	75	75	75	69	65	58	81
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	7	14	20	24	26	25	20	15	6	31
L_{vv}	součet	8	60	73	75	75	75	69	65	58	81
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 4,7 m	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	Kolena 3 ks	0	0	0	3	6	9	9	9	9	
	Rozbočky 0ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	3	5	9	16	26	40	37	31	20	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	5	55	63	55	43	26	23	25	29	63
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										11
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										35
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-23 - Hluk zařízení č. 1 - odvod výtlač (exteriér)

Pro výtlač odvodního potrubí zařízení č. 1 je navržený kulisový tlumič, šířky 1000 mm, výšky 800 mm, délky 1000 mm, šířky kulis 100, počet kulis 5 a průtočné mezery 100 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

2.8.2 Návrh tlumiče pro zařízení č. 2

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	57	68	80	80	78	81	77	71	87
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	12	19	24	26	27	25	21	15	7	32
L_{vv}	součet	12	57	68	80	80	78	81	77	71	87
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 12,2 m	0	0	7	4	2	2	2	2	2	
	Kolena 5 ks	0	0	0	0	5	10	15	15	15	
	Rozbočky 1 ks	0	0	0	0	1	2	3	3	3	
	Útlum koncovým odrazem	0	18	14	9	5	2	0	0	0	
	útlum tlumiče hluku 1	5	6	8	16	31	55	50	42	24	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	7	33	39	51	36	7	11	15	27	51
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										19
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:		1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										51
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					48	pohltivost (-)		0,2	10
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										49
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-24 - Hluk zařízení č. 2 - přívod výtlač (interiér)

Pro výtlač přívodního potrubí zařízení č. 2 je navržený kulisový tlumič, šířky 500 mm, výšky 400 mm, délky 1000 mm, šířky kulis 100, počet kulis 3 a průtočné mezery 66,6 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktařových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru										
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	60	72	76	73	76	74	70	63	82
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	12	19	24	26	27	25	21	15	7	32
L _{VV}	součet	12	60	72	76	73	76	74	70	63	82
D _p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 8 m	0	0	5	2	1	1	1	1	1	
	Kolena 6 ks	0	0	0	0	6	12	18	18	18	
	Rozbočky 2 ks	0	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	0	14	10	5	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	8	9	12	22	43	77	70	57	32	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	4	37	45	47	21	0	0	0	6	49
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výústky										37
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:		1	0
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										49
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					48	pohltivost (-)		0,2	10
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										47
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-25 - Hluk zařízení č. 2 - odvod sání (interiér)

Pro sání odvodního potrubí zařízení č. 2 je navržený kulisový tlumič, šířky 500 mm, výšky 400 mm, délky 1500 mm, šířky kulis 100, počet kulis 3 a průtočné mezery 66,6 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	51	58	67	64	58	56	48	41	70
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	12	19	24	26	27	25	21	15	7	32
L_{vv}	součet	12	51	58	67	64	58	56	48	41	70
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 4,4 m	0	0	3	2	1	1	1	1	1	
	Kolena 2 ks	0	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Rozbočky 0ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	3	3	4	9	19	32	30	26	17	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	9	48	51	56	42	21	19	15	17	57
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										11
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										29
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-26 - Hluk zařízení č. 2 - přívod sání (exteriér)

Pro sání přívodního potrubí zařízení č. 2 je navržený kulisový tlumič, šířky 500 mm, výšky 400 mm, délky 500 mm, šířky kulis 100, počet kulis 3 a průtočné mezery 66,6 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

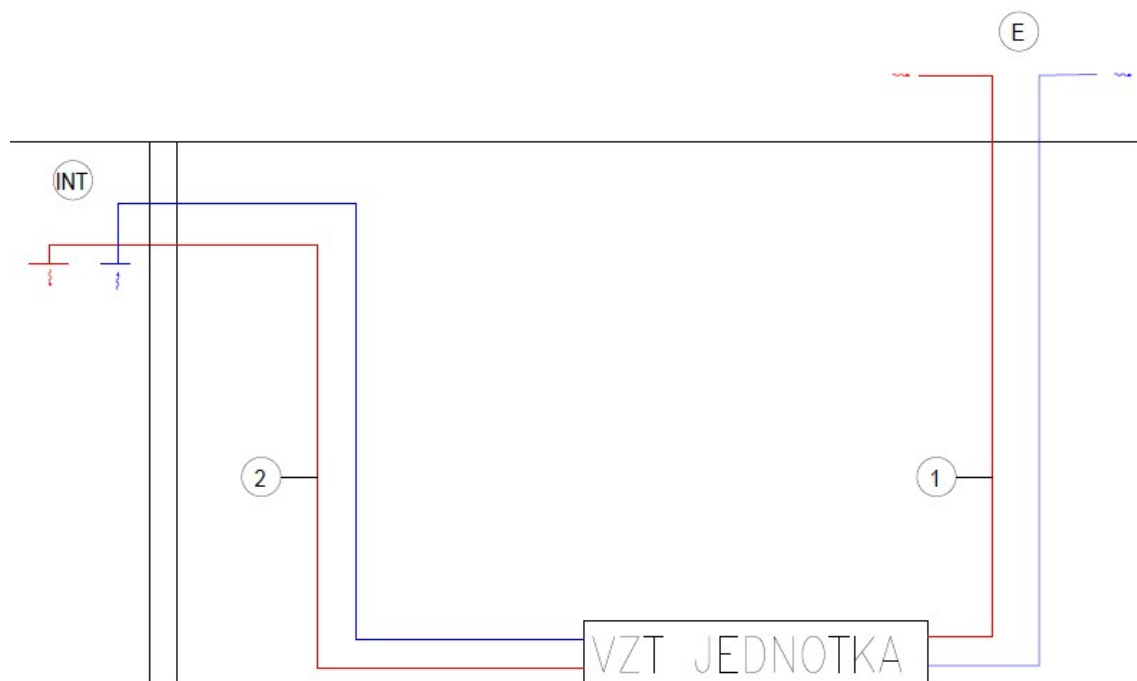
ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	58	67	68	64	65	64	59	51	73
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	5	12	16	18	18	16	10	5	0	24
L_{vv}	součet	6	58	67	68	64	65	64	59	51	73
D_p	Přirozený útlum										
	Rovné potrubí 6 m	0	0	4	2	1	1	1	1	1	
	Kolena 2 ks	0	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Rozbočky 0ks										
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	2	3	5	10	19	30	28	24	16	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	4	55	58	56	42	30	29	28	28	60
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										11
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										31
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Obrázek 2-27 - Hluk zařízení č. 2 - odvod výtlak (exteriér)

Pro sání přívodního potrubí zařízení č. 2 je navržený kulisový tlumič, šířky 500 mm, výšky 400 mm, délky 1000 mm, šířky kulis 100, počet kulis 2 a průtočné mezery 150 mm. Výstup ze softwaru MartAkustik je uveden v příloze C.

2.9 Návrh izolace

Byl proveden návrh tepelné izolace s ohledem na riziko kondenzace a tepelné ztráty potrubí. Izolováno je kompletně potrubí přívodu vzduchu u všech VZT jednotek. Dále je také izolováno potrubí v exteriéru. Do vnitřního i vnější prostředí byla navržena izolace ISOVER Orstech LSP H, s hliníkovou fólií ve vnitřním prostředí, s oplechováním ve venkovním prostředí. Tloušťka izolací VZT potrubí byly navrženy na základě výpočtu v programu TERUNA. Na přívodní větvi při sání navrženo 60 mm izolace a na přívodní větvi při výtlačku 50 mm izolace.



2-28 - Schéma číslování úseků pro posouzení izolací

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: LÉTO INTERIÉR PŘÍVOD

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 26$
 $RH_{ol}[\%] = 65$
 $a[\text{mm}] = 800$
 $b[\text{mm}] = 1050$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = 19$
 $RH[\%] = 65$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = 19$
 $RH[\%] = 65$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^{\circ}\text{C}] = 25.46$
 $tro[^{\circ}\text{C}] = 18.91$
 $tpv[^{\circ}\text{C}] = 19.35$
 $trv[^{\circ}\text{C}] = 12.28$
 $tl[\text{mm}] = 50$

Průtok vzduchu [m³/h]: 15000
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 21.56

2-29 - Izolace přívodní větve v interiéru

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: ZIMA PŘÍVOD SÁNÍ

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 18$
 $RH_{ol}[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 800$
 $b[\text{mm}] = 1050$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = -14.98$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = -15$
 $RH[\%] = 95$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^{\circ}\text{C}] = 15.82$
 $tro[^{\circ}\text{C}] = 7.44$
 $tpv[^{\circ}\text{C}] = -13.58$
 $trv[^{\circ}\text{C}] = -15.55$
 $tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 15000
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 87.91

2-30 - Izolace sání přívodního potrubí zima

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: 1 ZIMA ODVOD VÝTLAK EXTERIÉR

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = -15$
 $RH_o[\%] = 95$

$a[\text{mm}] = 800$
 $b[\text{mm}] = 1050$

$tvst[^\circ\text{C}] = 2.9$
 $RH[\%] = 81.7$

$tvst[^\circ\text{C}] = 2.89$
 $D[\text{mm}] = 0$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = -14.56$
 $tro[^\circ\text{C}] = -15.55$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 2.09$
 $trv[^\circ\text{C}] = 0.09$

riziko námrazy

riziko kondenzace

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 15000
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.04

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☒ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -49.79

2-31 - Izolace výtlaču odvodní větve v exteriéru

3 PROJEKT

3.1 Technická zpráva

1. Úvod

Předmětem řešení projektu vzduchotechniky je zajištění klimatizace tělocvičny, tak aby byli zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a odvedeny tepelné zisky a ztráty.

1.1 Podklady pro zpracování

Návrh řešení byl zpracovaný na základě poskytnutých stavebních výkresů podlaží a řezů, příslušných zákonů a vyhlášek, českých technických norem a podkladů od výrobců, především:

- Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., který se mění nařízením vlády č. 272/2011Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 361/2017 Sb. se změnilo 68/2010 Sb., 93/2012 Sb., 9/2013 Sb., 32/2016 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Vyhláška č. 20/201 Sb., kterou se mění vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytové prostředí místností některých staveb
- ČSN 12 7010 Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN EN ISO 13790 – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- REMAK a.s. - podklady výrobce, návrhový program AeroCAD
- ISOVER s.r.o. - podklady výrobce
- MART s.r.o. - podklady výrobce

Energetické a tepelné výpočty pro návrh vzduchotechnických zařízení byly provedeny simulačním softwarem Teruna



2.1 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Obec:	Brno			
Nadmořská výška:	198,053 m n. m.			
Normální tlak vzduchu:	99,9 Kpa			
Výpočtové teploty vzduchu:	zima:	$t_e =$	-15	°C
		$t_e =$	33	°C
	léto:	$h_e =$	56	kJ/kg

3-1 - Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

1.3 Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí

VZT zařízení zajišťující hygienickou výměnu vzduchu, odvodu vlhkosti z místnosti, pokrytí tepelných ztrát a zisků. Optimální rychlost proudění v pobytové zóně je 0,2 m/s. Dále musí být řeše hluk VZT zařízení, který nesmí překročit hygienické limity pro daný typ provozu. Zařízení je proto ošetřeno tlumiči hluku.

ZADANÉ HODNOTY			ZIMA		LÉTO	
FUNKČNÍ CELEK	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	TEPLOTA INTERIEÉRU t_i ZIMA	RELATIVNÍ VLHKOST ϕ	TEPLOTA INTERIEÉRU t_i LÉTO	RELATIVNÍ VLHKOST ϕ
[-]	[-]	[-]	[°C]	[%]	[°C]	[%]
1	101	SPORTOVNÍ HALA	18	50	26	65
2	102	VSTUPNÍ HALA	20	50	26	65
	103	WC ŽENY	22	60	26	65
	104	WC MUŽI	22	60	26	65
	105	SCHODIŠTĚ	18	50	26	65
	106	ZÁDVEŘÍ	18	50	26	65
	107	TECNICKÁ MÍSTNOST	18	50	26	65
	108	WC INVALIDÉ	22	60	26	65



	109	ŠATNA INVALIDÉ	22	60	26	65
	110	ŠATNA	22	60	26	65
	111	PŘEDSÍN	20	50	26	65
	112	ŠATNA	22	60	26	65
	113	PŘEDSÍN	20	50	26	65
	114	UMÝVÁRNA	24	90	26	90
	115	ŠATNA	22	60	26	65
	116	PŘEDSÍN	20	50	26	65
	117	ÚKLID	18	50	26	65
	118	SKLAD ODPADKŮ				
	119	ZÁVĚTŘÍ				
	120	ŠATNA	22	60	26	65
	121	PŘEDSÍN	20	50	26	65
	122	UMÝVÁRNA	24	90	26	90
	123	CHODBA	18	50	26	65
	124	VÝTAH				
	125	NÁŘADOVNA	18	50	26	65
3	201	ODDECHOVÁ HALA	18	50	26	65
	202	POSILOVNA	20	50	26	65
	203	STROJOVNA VZT	18	50	26	65
	204	NÁŘADOVNA	18	50	26	65

3-2 - Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí

2. Hygienické větrání a klimatizace

VZT jednotka pro funkční celek č. 1 je navržena pro pokrytí tepelné zátěže v létě a tepelných ztrát v zimě. VZT jednotky č. 2 a 3 jsou navrženy pouze na pokrytí tepelných ztrát v zimě a větrání o stejné teplotě v létě.

Jednotky splňují požadavky na minimální výměnu vzduchu. Minimální výměna vzduchu je stanovena s uvažováním dávky čerstvého vzduchu na osobu a počet zařizovacích předmětů.

Výfuky znehodnoceného vzduchu budou vyváděny na střechem objektu.

2.1 Energetické zdroje

Je uvažována elektrická energie pro pohon ventilátorů ve VZT zařízení a pro pohon kompresorů chladicího okruhu. Rozvody topné a studené vody zajistí profese ÚT a chlazení.

3. Popis technického řešení

Zařízení č. 1 – klimatizační jednotka haly

Prostor haly je klimatizován jednotkou REMAK AeroMaster XP 17 určená pro vnitřní instalaci. Jednotka umožňuje směšování, cirkulaci vzduchu a rekuperaci vzduchu. Tepelné zisky místnosti jsou 35200 kW => 15000 m³/hod. Přívod vzduchu je zajištěn dýzami s dalekým dosahem od firmy Mandik. Odvod je zajištěn obdélníkovými výústkami od firmy Mandik. Rozvody v prostoru jsou tedy řešené pomocí hranatého plechového potrubí a rozvody ve VZT strojovně jsou řešeny z pozinkovaného plechového potrubí.

Zařízení č. 2 - teplovzdušné větrání zázemí

Prostor zázemí je teplovzdušně větrán jednotkou REMAK AeroMaster XP 06 určená pro vnitřní instalaci. Jednotka cirkulaci vzduchu a rekuperaci vzduchu. Tepelné zisky zázemí jsou 8300 kW => 35000 m³/hod. Přívod vzduchu je zajištěn výústkami s vířivým výtokem a talířovými ventily od firmy Mandik. Odvod je zajištěn obdélníkovými výústkami a talířovými ventily od firmy Mandik. Rozvody v prostoru jsou tedy řešené pomocí hranatého plechového potrubí a rozvody ve VZT strojovně jsou řešeny z pozinkovaného plechového potrubí

Zařízení č. 3 - teplovzdušné větrání malé haly

Prostor malé haly je teplovzdušně větrán jednotkou REMAK AeroMaster XP 04 určená pro vnitřní instalaci. Jednotka cirkulaci vzduchu a rekuperaci vzduchu. Tepelné zisky zázemí jsou 5200 kW => 15000 m³/hod. Přívod vzduchu je zajištěn výústkami s vířivým výtokem od firmy Mandik. Odvod je zajištěn obdélníkovými výústkami a talířovými ventily od firmy Mandik. Rozvody v prostoru jsou tedy řešené pomocí hranatého plechového potrubí a rozvody ve VZT strojovně jsou řešeny z pozinkovaného plechového potrubí

4. Nároky na energie

K zajištění chodu větrací jednotky je třeba zajistit zdroje energií pro chod ventilátorů, napájení ohříváče a regulátoru.

5. Měření a regulace

Navržený systém VZT bude řízen a regulován samostatným systémem měření a regulace – profese MaR:

- ovládání chodu ventilátorů, silové napájení ovládaných zařízení
- umístění teplotních a vlhkostních čidel podle požadavku
- proti mrazová ochrana deskového výměníku nastavováním klapky se servopohonem (s)
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů frekvenčními měniči na přívodu i odvodu vzhledem k zanášení filtrů a možnosti nastavení vzduchového výkonu zařízení podle potřeby provozu a časového rozvrhu
- snímání a signalizace zanesení filtrů
- poruchová signalizace

6. Nároky na související profese

6.1 Stavební úpravy

- Otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení stavební sutě
- Obložení a dotěsnění prostupů VZT těsníci hmotami v rámci zapravení
- Dotěsnění a oplechování prostupů střešní konstrukcí
- Stavební výpomocné práce

6.2 Silnoproud

- silové napojení a spouštění zařízení dle tabulky výkonů
- silové napojení rozvaděčů MaR
- tepelná ochrana napájených zařízení dle tabulek výkonů
- napojení deblokačních (servisních) vypínačů na centrálních VZT jednotkách
- uzavírání PK pomocí servopohonu 230V
- opatření el. zařízení výstražnými štítky dle ČSN ISO 3864
- elektrická zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

6.3 Chlazení, vytápění

- připojení chladiče VZT jednotky na chladnou vodu (včetně příslušných směšovacích a rozdělovacích okruhů)

- zřízení rozvodů vody

6.4 Zdravotechnika

- odvod kondenzátu od chladiče, výměníku ZZT, včetně svodu od sifonů dovnitřní kanalizace (sifon dodávka VZT)

7. Protihluková a protiotřesová opatření

Ve strojovně VZT i v ostatních prostorech nedotčených stavebními úpravami budou zachována stávající protihluková a protiotřesová opatření. Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlačku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby.

8. Izolace a nátěry

Jsou navrženy tvrzené izolace tepelné. Ve výkresové části PD jsou uvažované izolace zobrazeny na výkresech. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové.

9. Protipožární opatření

Do nových vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabráňující v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky budou v provedení se servopohonem 230V a se signalizací polohy. Všechny otvory po osazení PK budou požárně dotěsněny. Ke klapkám budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.

10. Montáž, provoz, údržba a obsluha zařízení

- Rozvody budou provedeny přednostně kvůli návaznosti na další profese
- Montáž všech vzduchotechnických částí bude vždy provedeno montážní firmou
- Navržený vzduchotechnický systém je nutno pravidelně čistit a kontrolovat jeho stav
- Každá kontrola bude zapsána (četnost kontrol stanoví dodavatel systému)
- Po instalaci vzduchotechnického systému bude provedeno zaregulování systému kompetentní (certifikovanou) osobou

- Majitel či provozovatel objektu bude řádně seznámen s provozem a povinnostmi pro údržbu systému a následně zodpovídá za bezpečné provozování

11. Závěr

Celý systém vzduchotechniky je navržen tak, aby zajistil jeho budoucím uživatelům maximální míru komfortu, hospodárnost, efektivnost a ochranu stavebních konstrukcí s ním spojené.

3.2 SPECIFIKACE

3.2.1 Specifikace VZT zařízení č. 1

FUNKČNÍ CELEK - HALA			
OZN.	POLOŽKA	MĚRNÁ JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
1.1	HLAVNÍ VTZ PRVKY		
1.1.1	CENTRÁLNÍ VZT JEDNOTKA REMAK AEROMASTER XP 17 V PROVEDENÍ NAD SEBOU S VÝMĚNÍKEM ZZT S BAPYASSEM, DVĚMA VENTILÁTORY, PŘÍMÍM VÝPARNÍKEM, VODNÍM OHŘÍVAČEM, VODNÍM CHLADIČEM, SMĚŠOVACÍ KOMOROU. RÁM S NOHAMI, JEDNOTKA VYBAVENA PRVKY MaR	ks	1
1.2	TLUMIČE HLUKU		
1.2.1	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.1250.1100.1800-3 8X KTH.100.1100.1800	ks	1
1.2.2	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.1250.800.1500-3 8X KTH.100.800.1500	ks	1
1.2.3	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.1000.800.1000-3 5X KTH.100.800.1000	ks	1
1.2.4	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.1000.800.1000-3 5 X KTH.100.800.1000	ks	1
1.3	DISTRIBUČNÍ PRVKY		
1.3.1	DÝZA S DALEKÝM DOSAHEM Ø 400 mm	ks	10
1.4	POTRUBÍ		
1.4.1	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 1050 X 800 mm / 15 % TVAR. DÍLŮ	bm	40
1.4.2	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 950 X 800 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	10
1.4.3	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 900 X 800 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.4	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 900 X 700 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.5	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 800 X 700 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.6	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 800 X 600 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.7	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 600 X 600 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.8	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 570 X 500 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.4.9	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 300 X 500 mm / 20 % TVAR. DÍLŮ	bm	5
1.5	KLAPKY		
1.5.1	POŽÁRNÍ Klapka MANDÍK PKTM 90 1100 X 800 mm	ks	4
1.6	OSTATNÍ		
1.6.1	VÝFUKOVÉ KOLENO	ks	2
1.6.2	TEPELNÁ IZOLACE S POLEPEM HLINÍKOVOU FÓLIÍ - TL. 50 mm	m ²	40
1.6.3	TEPELNÁ IZOLACE S POLEPEM HLINÍKOVOU FÓLIÍ - TL. 60 mm	m ²	24

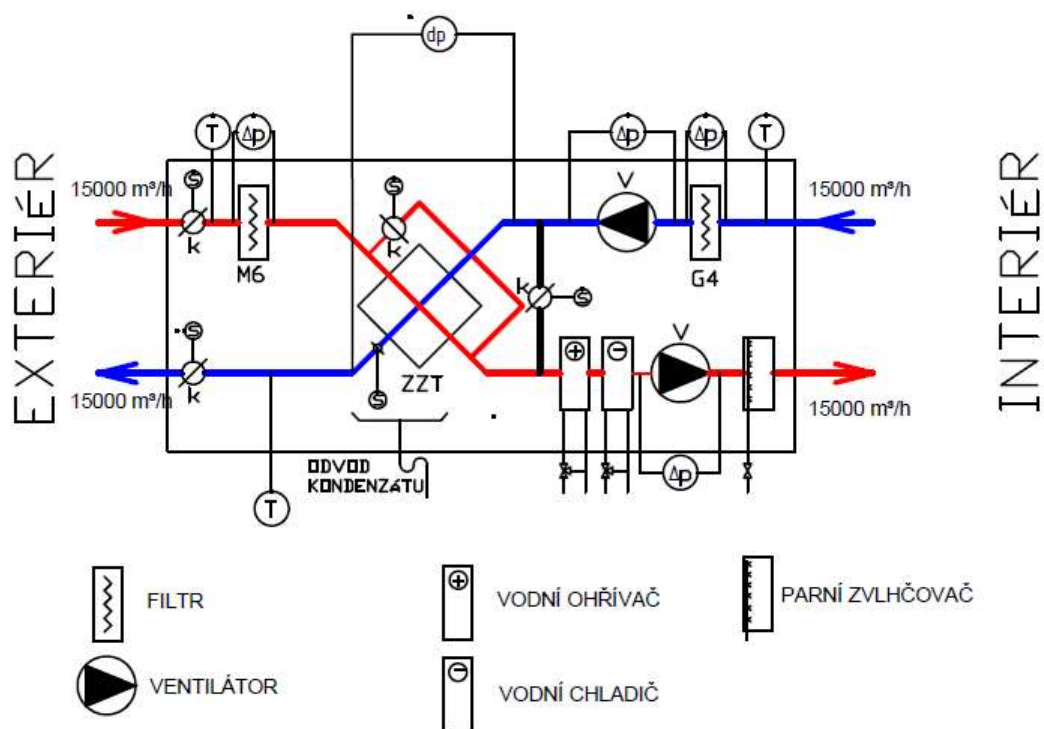
3-3 - Specifikace VZT zařízení č.1

3.2.2 Specifikace VZT zařízení č. 3

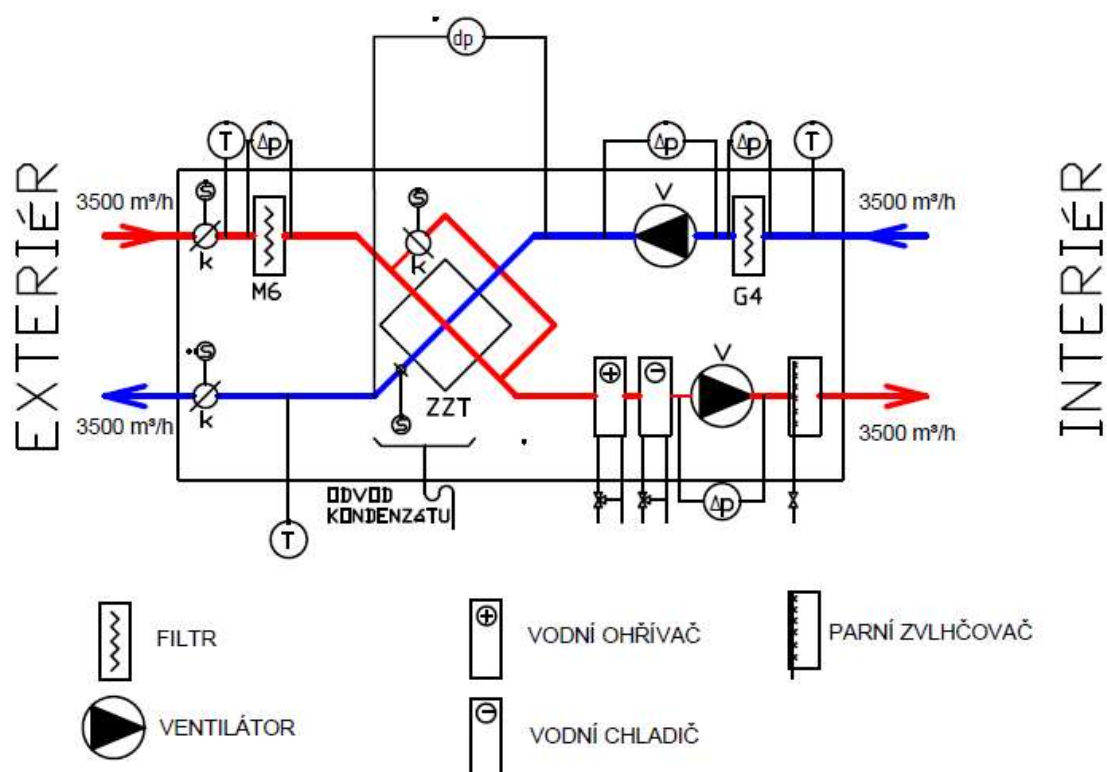
FUNKČNÍ CELEK - HALA			
OZN.	POLOŽKA	MĚRNÁ JEDNOTKA	MNOŽSTVÍ
3.1	HLAVNÍ VTZ PRVKY		
2.1.1	CENTRÁLNÍ VZT JEDNOTKA REMAK AEROMASTER XP 04 V PROVEDENÍ NAD SEBOU S VÝMĚNÍKEM ZT S BAPYASSEM, DVĚMA VENTILÁTORY, PŘÍMÍM VÝPARNÍKEM, VODNÍM OHŘÍVAČEM, VODNÍM CHLADIČEM. RÁM S NOHAMI, JEDNOTKA VYBAVENA PRVKY MaR	ks	1
3.2	TLUMIČE HLUKU		
3.2.1	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.400.350.1000-3 2X KTH.100.350.1000	ks	2
3.2.2	KULISOVÝ TLUMIČ THKU.400.300.1000-3 2X KTH.100.300.1000	ks	2
3.3	DISTRIBUČNÍ PRVKY		
3.3.1	VYÚSTKA S VÍŘIVÁ VÝTOKEM 500 (24 LAME)	ks	4
3.3.2	MŘÍŽKA 320/200 R1	ks	4
3.3.3	TALÍŘOVÍ VENTIL TVOM	ks	1
3.4	POTRUBÍ		
3.4.0	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 400 X 350 mm / 50 % TVAR. DÍLŮ	bm	4
3.4.1	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 400 X 300 mm / 25 % TVAR. DÍLŮ	bm	17
3.4.2	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 400 X 250 mm / 40 % TVAR. DÍLŮ	bm	6
3.4.3	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 400 X 200 mm / 40 % TVAR. DÍLŮ	bm	1
3.4.4	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 200 X 200 mm / 15 % TVAR. DÍLŮ	bm	14
3.4.5	HRANATÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ 100 X 100 mm / 15 % TVAR. DÍLŮ	bm	7
3.5	KLAPKY		
3.5.1	POŽÁRNÍ KLAPKA MANDÍK PKTM 90 400 X 300 mm	ks	2
3.5.2	POŽÁRNÍ KLAPKA MANDÍK PKTM 90 400 X 350 mm	ks	2
3.5.5	REGULAČNÍ KLAPKA MANDÍK RKTm 300 X 250 mm	ks	1
3.5.6	REGULAČNÍ KLAPKA MANDÍK RKTm 200 X 200 mm	ks	2
3.5.7	REGULAČNÍ KLAPKA MANDÍK RKTm 100 X 100 mm	ks	1
3.6	OSTATNÍ		
3.6.1	VÝFUKOVÉ KOLENO	ks	2
3.6.2	TEPELNÁ IZOLACE S POLEPEM HLINÍKOVOU FÓLIÍ - TL. 60 mm	m ²	40

3-4 - Specifikace VZT zařízení č. 3

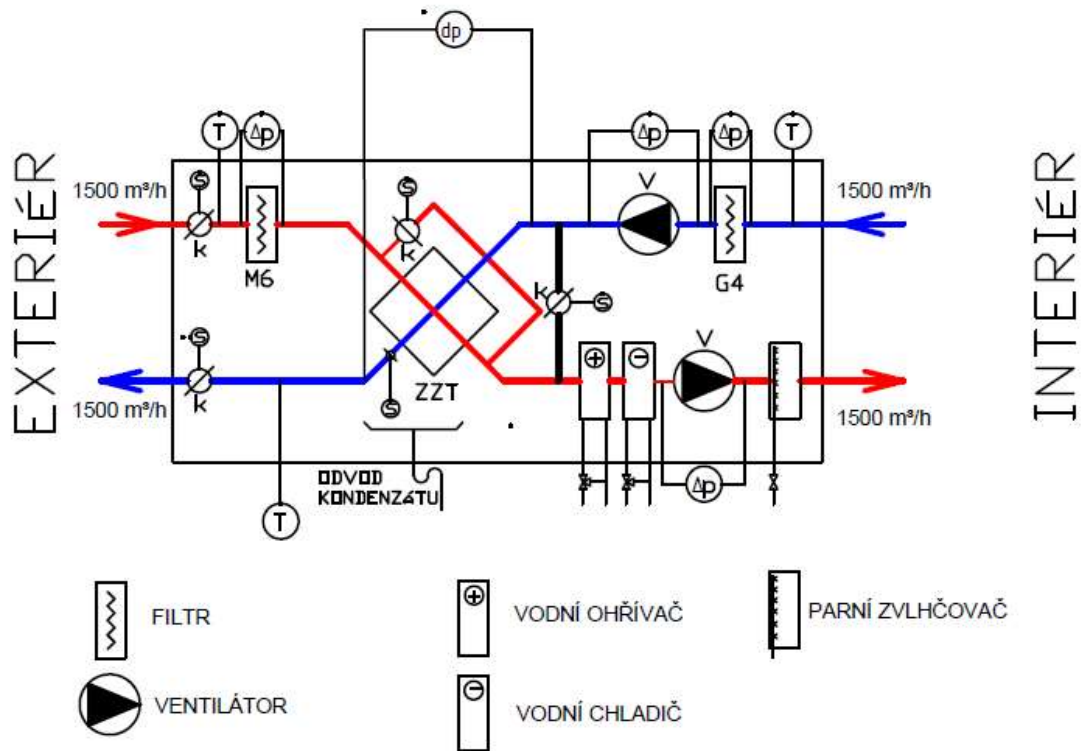
3.3 Funkční schéma



3-1 - Funkční schéma zařízení č. 1



3-2 - Funkční schéma zařízení č. 2



3-3 - Funkční schéma zařízení č. 3

4 ZÁVĚR

Teoretická část této bakalářské práce byla zaměřena na koncové distribuční prvky vzduchotechnik. Hlavní předmětem této části bylo porovnat distribuční prvky, které jsou na trhu a poukázat na jejich klady, zápory a vhodnost jejich využití v určitých případech.

V praktické části byl proveden návrh tří vzduchotechnických jednotek, včetně potrubních rozvodů, které odpovídají rozdělení na funkční celky podle provozních požadavků. Zařízení č. 1 zajišťuje klimatizaci haly, zařízení č. 2 teplovzdušné vytápění zázemí a zařízení č. 3 teplovzdušné vytápění malé haly. Všechna zařízení jsou navržena v souladu s platnými hygienickými vyhláškami a normami.

5 POUŽITÉ ZDROJE

Knihy a akademické práce, elektronické zdroje, vyhlášky

1. PRVKY VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ (II) - 2. ČÁST [online].
[cit. 2007-05-21]. Dostupné na < <https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/4077-prvky-vetracich-a-klimatizacnich-zarizeni-ii-1-cast> >.
2. Mandik, Dýzy [online]. Dostupné na <<http://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/dyzy-a-ventily/ddm-ii>>
3. Mandik, Talířové vyústky [online]. Dostupné na < <http://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/dyzy-a-ventily/tvom,-tvp> >
4. TERUNA 1.5 b [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: <http://www.technikabudov.cz/software/>
5. Rubinová, Olga. Vzduchotechnika pro obor S. Brno VUT, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, 2012. Přednášky. <<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/vzt.html>>
6. Rubinová, Olga. Vzduchotechnika pro obor S. Brno VUT, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, 2012. Přednášky. <<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/vzt.html>>
7. TROX, Anemostaty [online]. 2011, [cit. 2012-03-25].
<<https://www.trox.cz/v%C3%AD%C5%99iv%C3%A9-anemostaty/type-rfd-d33c2381cf0343f8>>
8. Systemair, [online] 2012, [cit. 2012-03-14]
<<https://www.systemair.com/cz/Ceska/News/News/sterbinovevyuste/>>
9. Příhoda, Tkaninové potrubní vyústky, [online] Dostupné na
<http://www.prihoda.com/userfiles/dokumenty/tp_cz.pdf>
10. ECO AIR, Distribuční prvky, [online] Dostupné na
<<https://www.ecoair.cz/index.php?show=155/distribucni-prvky/deplacair-1d-all/deplacair-1d-all.html>>
11. FERSTL, Karol – NOVÝ, Richard – SZÉKYOVÁ, Marta. *Větrání a klimatizace*. Přeložila Tichá Zdeňka. Bratislava: Jaga Group, 2006. ISBN: 80-8076-037-3
12. CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. a kol. *Větrání a klimatizace*. 1993, Brno: Bolit B-press. 560 s. ISBN 80-901574-0-8
13. redakce. Tepelné zisky od vnitřních zdrojů [online]. 2006 [cit. 2017-05-23]. Dostupné z:
<http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/3065-tepelne-zisky-od-vnitri-nich-zdroju>
14. VYHLÁŠKA Č. 6/2003 Sb. *kteou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb*. [cit. 2011-08-08].
URL: <<http://www.tzb-info.cz/download.py?file=docu/predpisy/download/V6-2003.pdf>>.
15. Vyhláška č. 20/2012 Sb. – o technických požadavcích na stavby. In: . ročník 2012.
16. ČSN 38 3350 – Zásobování teplem, všeobecné zásady.
17. ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.
18. ČSN EN 12831 – Výpočet tepelného výkonu.

19. NV 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
20. ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov
21. ČSN 12 7010 - Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení - Obecná ustanovení

Použitý software:

- AutoCad 2018
- Teruna 1.5
- Mart Akustik
- AeroCad

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

VZT – Vzduchotechnika

ZZT – Zpětné získávání tepla

Fyzikální veličiny

Q	Množství tepla	[W]
V	Průtok	[m ³ /s]
c	Měrná tepelná kapacita	[J/kg*K]
ρ	Hustota	[m ³ /kg]
t	Teplota	[K], [°C]
n	Účinnost	[-]
h	Měrná entalpie	[J/kg]
φ	Relativní vlhkost	[%]
x	Měrná vlhkost	[g/kg]
P	Tlak	[Pa]
U	Součinitel prostupu tepla	[W/m ² *K]
R _t	Tepelný odpor konstrukce	[m ² *K/W]
R _{si} , R _{se}	Tepelný odpor při přestupu	[m ² *K/W]
d	Tloušťka vrstvy	[m]
Λ	Součinitel tepelné vodivosti materiálu	[W/m*K]
M _w	Vodní tok	[g/s]
L _v	Hladina akustického tlaku	[dB]
L	Délka	[m]
A	Plocha	[m ²]
ξ	Součinitel vražených odporů	[-]

7 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázky

Obrázek 1-1 - Obdélníková výústka [2]	14
Obrázek 1-2 - Obdélníková jednořadá výústka	15
Obrázek 1-3 - Obdélníková dvouřadá výústka	15
Obrázek 1-4 - Čelní desky anemostatů [3]	16
Obrázek 1-5 - Anemostat a) kruhový b) čtvercový [2]	16
Obrázek 1-6 - Proudění vzduchu při přívodu a) teplého vzduchu b) studeného vzduchu[5]	17
Obrázek 1-7 - Vířiví anemostat s regulační klapkou.....	18
Obrázek 1-8 - Čela vířivých anemostatů	18
Obrázek 1-9 - Radiální směšovací proudění z dralové výústě [6]	20
Obrázek 1-10 - Dralová výúst a) s připojovací komorou b) s přímým napojením na potrubí [7] ..	20
Obrázek 1-11 - Talířový ventil a) pro přívod b) pro odvod vzduchu	22
Obrázek 1-12 - Dýza s dalekým dosahem a) pevná b) ručně nastavitelná c) se servopohonem ..	22
Obrázek 1-13 - Nastavení dýzy a) letní b) izotermní c) zimní provoz.....	23
Obrázek 1-14- Štěrbínová výústka a) jednořadá b) víceřadá	24
Obrázek 1-15 - Nastavení usměrňovacích lamel u štěrbinových výústek [8]	25
Obrázek 1-16 - Textilní výústky [9].....	25
Obrázek 1-17 - Textilní výústka směřovanou mikroperforací [9]	26
Obrázek 1-18 - Textilní výústka rovnoměrnou mikroperforací [9]	26
Obrázek 1-19 - Textilní výústka perforací [9].....	27
Obrázek 1-20 - Textilní výústka opatřena dýzou [9]	27
Obrázek 1-21 - Velkoplošné výústky a) šestihranné b) válcové c) čtvercové d) vestavěné [10] ..	28
Obrázek 1-22 - Distribuce vzduchu přes perforované opláštění [10]	28
Obrázek 1-23 - Obdélníková výústka	30
Obrázek 1-24 - Textilní výústka	30
Obrázek 1-25 - Talířové výústky	31
Obrázek 1-26 - Štěrbínová výústka	32
Obrázek 1-27 - Anemostat	32
Obrázek 2-1 - Funkční celek č. 2.....	37
Obrázek 2-2 - Funkční celek č.3.....	38
Obrázek 2-3 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností hala (1.NP)	42
Obrázek 2-4 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností - chodba (1.NP)	45
Obrázek 2-5 - Tepelná zátěž s plnou obsazeností - strojovna VZT (2.NP).....	48
Obrázek 2-6 - Funkční celek č. 1.....	50
Obrázek 2-7 - Funkční celek č. 2.....	50
Obrázek 2-8 - funkční celkč. 3	51
Obrázek 2-9 - Schéma funkčního celku č. 2	57
Obrázek 2-10 - Schéma číslování úseků pro zařízení č. 3	60
Obrázek 2-11 - Schéma VZT jednotky č. 1.....	61

Obrázek 2-12 H-x diagram pro VZT zařízení č. 1- zima.....	62
Obrázek 2-13 - H-x diagram pro VZT zařízení č. 1 léto.....	63
Obrázek 2-14 - Schéma VZT jednotky č. 2.....	64
Obrázek 2-15 H-x diagram pro VZT zařízení č. 2 zima.....	65
Obrázek 2-16 - H-x diagram pro VZT zařízení č. 2	66
Obrázek 2-17 - Schéma VZT jednotky č. 3.....	67
Obrázek 2-18 - H-x diagram zařízení č. 3 - zima	68
Obrázek 2-19 - H-x diagram zařízení č. 3 - léto	69
Obrázek 2-20 - Hluk zařízení č. 1 - přívod výtlak (interiér).....	70
Obrázek 2-21 - Hluk zařízení č. 1 - odvod sání (interiér)	71
Obrázek 2-22 - Hluk zařízení č. 1 - přívod sání (exteriér)	72
Obrázek 2-23 - Hluk zařízení č. 1 - odvod výtlak (exteriér)	73
Obrázek 2-24 - Hluk zařízení č. 2 - přívod výtlak (interiér).....	74
Obrázek 2-25 - Hluk zařízení č. 2 - odvod sání (interiér)	75
Obrázek 2-26 - Hluk zařízení č. 2 - přívod sání (exteriér)	76
Obrázek 2-27 - Hluk zařízení č. 2 - odvod výtlak (exteriér)	77
2-28 - Schéma číslování úseků pro posouzení izolací.....	78
2-29 - Izolace přívodní větve v interiéru	79
2-30 - Izolace sání přívodního potrubí zima.....	79
2-31 - Izolace výtlaku odvodní větve v exteriéru	80
3-1 - Funkční schéma zařízení č. 1.....	91
3-2 - Funkční schéma zařízení č. 2.....	92
3-3 - Funkční schéma zařízení č. 3.....	93

Tabulky

Tabulka 2-1 - Součinitele prostupu tepla	39
Tabulka 2-2 - Tepelné ztráty prostupem.....	39
Tabulka 2-3 Tabulka průtoků vzduchu	49
Tabulka 2-4 - Dimenzační tabulka pro odvodní větev.....	56
Tabulka 2-5 - Dimenzační tabulka pro přívodní větev	58
Tabulka 2-6 - Dimenzační tabulky pro odvodní větev.....	59
3-1 - Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	83
3-2 - Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí	84
3-3 - Specifikace VZT zařízení č.1	89
3-4 - Specifikace VZT zařízení č. 3.....	90

PŘÍLOHY

A. Výpočet tepelných ztrát

101	HALA			Výpočtová vnitřní teplota			Výpočtová venkovní teplota	
				18 °C			-15 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	∑U	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
SO1	venkovní stěna	208,80	0,240	0,02	0,260	1,00	54,29	
SO2	venkovní stěna	586,32	0,290	0,02	0,310	1,00	181,76	
O	okno	44,52	0,900	0,00	0,900	1,00	40,07	
SO3	venkovní stěna	23,90	0,210	0,02	0,230	1,00	5,50	
S1	Střecha	901,00	0,320	0,02	0,340	1,00	306,34	
D	dveře	4,30	1,500	0,00	1,500	1,00	6,45	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = ∑ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K)							594,40	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k	U _k			f _{ij}	A _k * U _k * f _{ij}	
SN1	stěna na šatna	12,87		0,171		-0,18	-0,40	
SN	stěna na vstupní halu	15,84		0,171		-0,12	-0,33	
D	dveře	4,76		1,360		-0,12	-0,78	
SN	stěna na chodbu	30,20		0,171		-0,06	-0,31	
D	dveře	4,76		1,360		-0,06	-0,39	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ie} = ∑ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K)							-2,20	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k * U _{kc} * e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} = ∑ _k A _k * U _{kc} * b _u (W/K)							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Ozn.	Popis	A _k	U _{equiv,bf}	A _k * U _{equiv,bf}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} * f _{g2} * G _w
PDL	podlaha na zemině	875,63	0,13	113,8319	1,45	0,515	1	0,747
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (∑ _k A _k * U _{equiv,bf}) * f _{g1} * f _{g2} * G _w (W/K)							85,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							677,21	
∑ _{int,i}	∑ _e	∑ _{int,i} - ∑ _e	H _{t,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{t,i} (W)			
18,0	-15,0	33,0	677,21		22 347,93			



102	VSTUPNÍ HALA		Výpočtová vnitřní teplota				Výpočtová venkovní teplota	
			20 °C				-15 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	∑U	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
SO	venkovní stěna	74,09	0,210	0,02	0,230	1,00	17,04	
O	okno	7,02	0,900	0,00	0,900	1,00	6,32	
D	dveře	10,80	1,200	0,00	1,200	1,00	12,96	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = ∑ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K)							36,32	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k * U _k * f _{ij}			
SN	stěna na šatna	103,13	1,400	-0,06	-8,66			
SN	stěna	5,61	0,500	-0,06	-0,17			
D	dveře	3,60	2,000	-0,06	-0,43			
SN	stěna hala	19,30	1,400	0,06	1,62			
SN	strop	57,29	0,660	0,06	2,27			
D	dveře	3,60	2,000	0,06	0,43			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} = ∑ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K)							-4,94	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k * U _{kc} * e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} = ∑ _k A _k * U _{kc} * b _u (W/K)							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Ozn.	Popis	A _k	U _{equiv,bf}	A _k * U _{equiv,bf}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} * f _{g2} * G _w
PDL	podlaha na zemině	86,78	0,18	15,6204	1,45	0,515	1	0,747
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (∑ _k A _k * U _{equiv,bf}) * f _{g1} * f _{g2} * G _w (W/K)							11,66	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							43,04	
∑ int,i	∑ e	∑ int,i- ∑e	H _{t,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{t,i} (W)			
20,0	-15,0	35,0	43,04		1 506,44			



203	STROJOVNA VZT		Výpočtová vnitřní teplota				Výpočtová venkovní teplota	
			18 °C				-15 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	∑U	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
SO	venkovní stěna	103,83	0,210	0,02	0,230	1,00	23,88	
O	okno	7,92	0,900	0,00	0,900	1,00	7,13	
SO	střecha	158,63	0,240	0,02	0,260	1,00	41,24	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = ∑ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K)							72,25	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}		A _k * U _k * f _{ij}		
SN	stěna malá hala	25,11	0,500	-0,06		-0,75		
D	dveře	4,76	1,360	-0,06		-0,39		
PL1	podlaha	9,40	0,660	-0,06		-0,37		
PL2	podlaha	37,03	0,660	-0,06		-0,11		
PL3	podlaha	24,83	0,660	0,94		-0,17		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} = ∑ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K)							-1,79	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Ozn.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k * U _{kc} * e _k	
Tepelné ztráty zeminou								
Ozn.	Popis	A _k	U _{equiv,bf}	A _k * U _{equiv,bf}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} * f _{g2} * G _w
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (∑ _k A _k * U _{equiv,bf}) * f _{g1} * f _{g2} * G _w (W/K)							-	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							70,46	
∑ _{int,i}	∑ _e	∑ _{int,i} - ∑ _e	H _{t,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{t,i} (W)			
18,0	-15,0	33,0	70,46		2 325,06			

B. Návrh vzduchotechnických jednotek

B.1 Zařízení č. 1



Název projektu

Sportovní hala

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
01	jednotka HALA	Standardní prostředí	2

ID nabídky
Vypracoval
Projekt vytvořen:
Tisk:

VUT v Brně Počítačová učebna - VUT v Brně
03.03.2018, 18:14
23.05.2018, 00:59

ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 01 / Jednotka HALA
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení	
Druh, rozměr	AeroMaster XP 17
Typ řídicího systému	Není
Hmotnost (+/-10%)	2 562 kg
Umístění jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech
Průtok vzduchu	
Průtok	15000 m³/h
Externí tlaková ztráta	588 Pa
Rychlost v průtoku	3.59 m/s
Příkon ventilátorů	12.67 kW
1. stupeň filtrace	M5
2. stupeň filtrace	G4
SFP _{tot}	3041 W _{um-fs}
Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	46.59 kW
Napájecí napětí	Mechanická stabilita D2(M)
Celkový proud I _{max}	Netěsnost skříňe L2(M)
	Termická izolace T3(M)
	Faktor tepelných mostů TB3(M)
SFP _{tot}	4881 W _{um-fs}
	Netěsnost mezi filtry a rámem < 0,5 % (F9)

Model box AMXP3



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	15.0 → 6.8 °C	66 %	
Směšování	6.8 → 14.3 °C	66.7 %	
Ohřev	14.3 → 18.0 °C	18.9 kW	70/38 °C, Voda, 0.2 kPa, 0.52 m³/h
Chlazení	32.1 → 21.0 °C	62.3 kW	7/13 °C, Voda, 7.2 kPa, 8.91 m³/h
Vlhčení	18.0 → 18.0 °C	36 → 50 %	35.0 kg/h, 26.3 kW

Detailní specifikace avýsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} * [dB]								LwA** [dBA]
Oktavové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	63	72	73	73	70	65	58	51	81
Přívod - výtlak	68	83	92	87	90	88	83	78	96
Přívod - okolí	60	61	69	59	60	57	54	45	71
Odvod - sání	59	73	79	80	82	75	72	66	86
Odvod - výtlak	60	73	75	75	75	69	65	58	81
Odvod - okolí	53	58	61	55	56	50	48	38	65

- * Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmech
- ** Celková hladina akustického výkonu

ID nabitky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

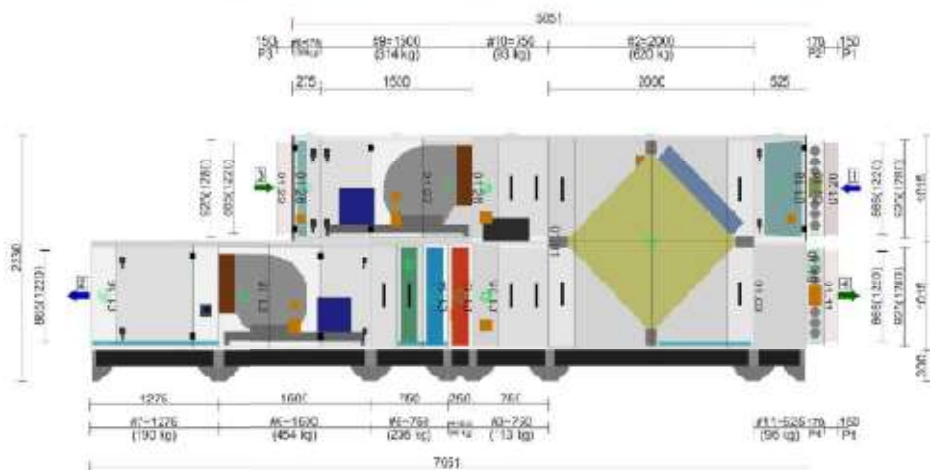
[01] Sportovní hala
01 / jednotkaHALA
Standardní prostředí



GRAFICKÉ POHLEDY

Rokorys servisní strany

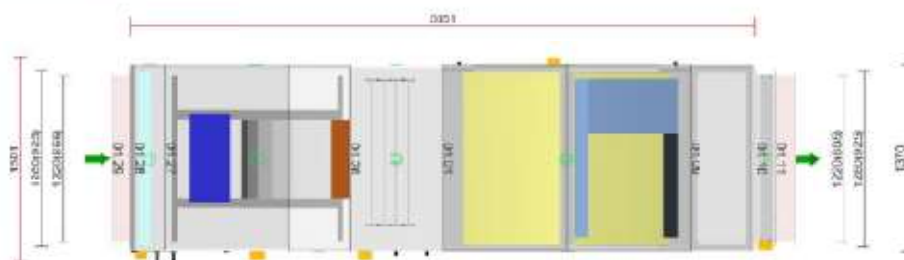
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtažný vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtažné větve



REMAK

Strojní část 0303.2618, 18.144 programů AeroCAD verze 5. - 6. (01.12.01.2018); vytištěno 23.06.2018, 08:59

Strana: 3 / 8

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

01 / jednotka HALA

Standardní prostředí



SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š x V x D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	1441 x 1015 x 525 mm	81.5 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	1430 x 2030 x 2000 mm	619.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	1430 x 1015 x 750 mm	112.5 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#4	1470 x 1015 x 250 mm	90.5 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#5	1505 x 1015 x 750 mm	236.4 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#6	1441 x 1015 x 1500 mm	454.1 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#7	1450 x 1015 x 1275 mm	190.5 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#8	1441 x 1015 x 275 mm	56.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#9	1441 x 1015 x 1500 mm	313.7 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#10	1430 x 1015 x 750 mm	92.6 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#11	1370 x 1015 x 525 mm	95.8 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	1280 x 925 x 150 mm	6.7 kg	-	-	-
P2	1320 x 925 x 170 mm	17.2 kg	-	-	-
P3	1280 x 925 x 150 mm	6.7 kg	-	-	-
P4	1320 x 925 x 170 mm	17.2 kg	-	-	-
P5	1280 x 925 x 150 mm	6.7 kg	-	-	-
Celkem		2397.9 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Komplet zvlhčovacího zařízení	1	65.0 kg	Ne	-	#7
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#7
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#5
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Filtrační vložka náhradní	1	6.6 kg	Ne	-	#1
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#11
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#7
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	2	7.4 kg	Ano	-	#10
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#9
Spojovací sada montážní	10	10.0 kg	Ne	-	-
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#9
Spojovací sada montážní	1	3.7 kg	Ano	-	#8

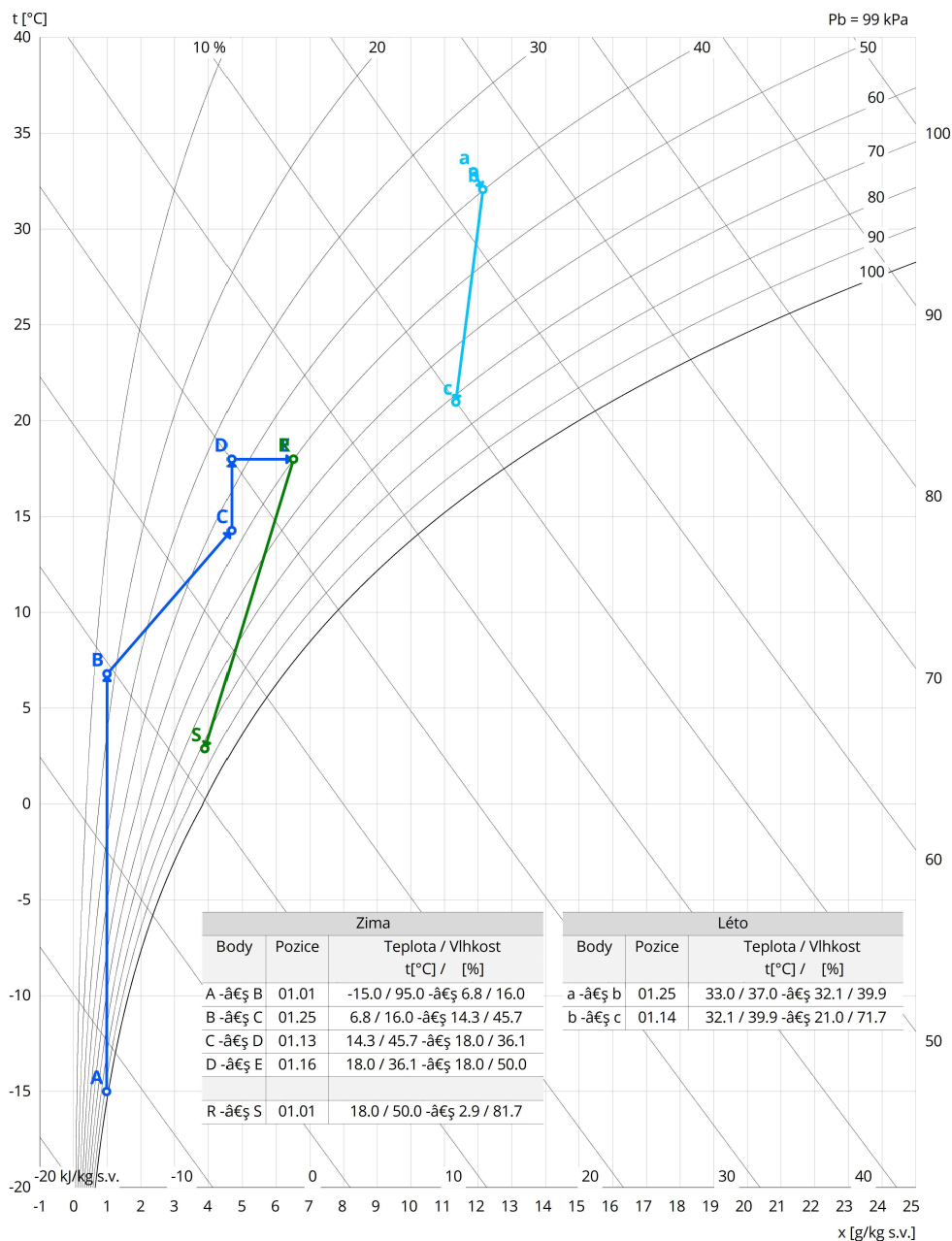
*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[01] Sportovní hala
01 / jednotka HALA
Standardní prostředí



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

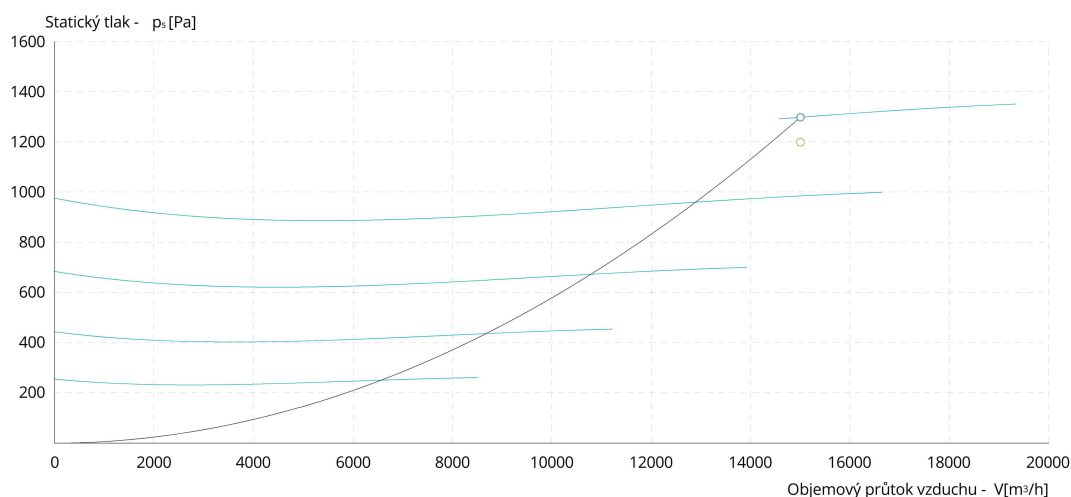
[01] Sportovní hala
01 / jednotka HALA
Standardní prostředí



Charakteristika ventilátorů

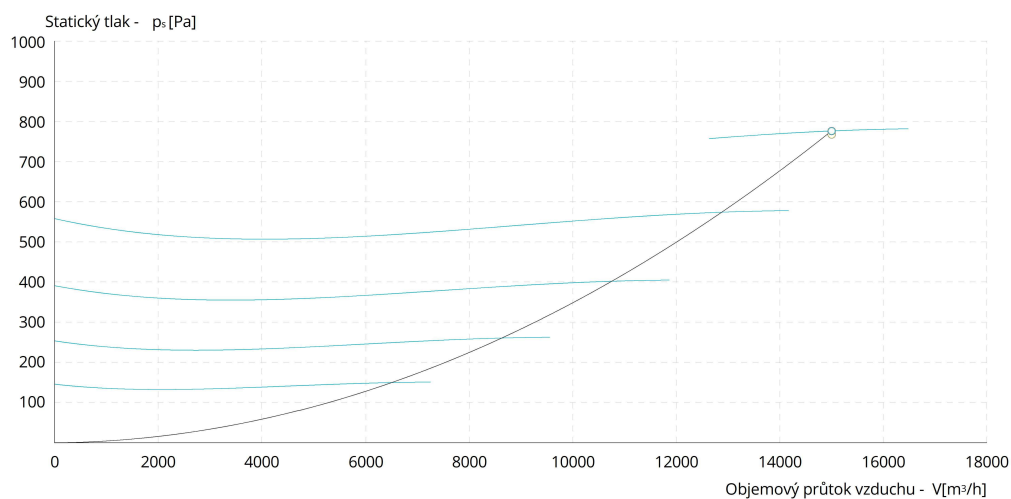
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_r [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 450-250/224-15,0-J4 (IE2)	15000	1299	1398	1304	3NPE 400 V, 50 Hz	11.32	62



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_r [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 450-280/190-7,5-J4 (IE2)	15000	777	876	987	3NPE 400 V, 50 Hz	6.69	65



ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 01 / jednotka HALA
Určení jednotky Standardní prostředí



SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
01.20	Tlumicí vložka	DV 1220-865	1	6.7 kg			
01.19	Klapka uzavírací	LK 1220-865	1	17.2 kg			
	Servopohon	SM 24A-SR	1				x
01.18	Sekce filtru	XPHO 17/S	1	88.1 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 17/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 17/P (MSP)	1				
	Filtrační vložka	XPNH 17/5 (K) ECOD	1				x
	Filtrační vložka náhradní	XPNS 17/5 (K) ECOD	1				
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
01.01	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMK 17/BPW (FV - 120/R - 126,5 - Opt	1	554.2 kg			
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 301	1				
01.25	Sekce směšování	XPIS 17/S	1	80.1 kg			
01.13	Sekce ohříváče	XPTV 17	1	67.1 kg			
	Vodní ohříváč	XPNC 17/FR	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 1/EU (1)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
01.14	Sekce chladič, eliminátor, servis	XPQY 17/V	1	205.0 kg			
	Vodní chladič	XPND 17/4R	1				x
	Směšovací uzel chladiče	SUMX 28/EU (2)	1				
	Eliminátor kapek	XPNU 17	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1				
01.15	Sekce ventilátoru	XPAA 17/P-D	1	404.7 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 17/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 450-250/224-15,0-J4 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 15.0 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
01.16	Sekce zvlhčování	XPJZ 17	1	209.1 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 17/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 17/P (MSP)	1				
	Komplet zvlhčovacího zařízení	CA-UE 35/125C	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1				
01.29	Tlumicí vložka	DV 1220-865	1	6.7 kg			
01.28	Sekce filtru	XPHO 17/K	1	56.2 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 17/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 17/P (MSP)	1				
	Rámečkový filtr	XPNR 17/4P ECOD	1				x
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
01.27	Sekce ventilátoru	XPAA 17/P-D	1	323.7 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 17/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 450-280/190-7,5-J4 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 7.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
01.26	Sekce směšování	XPIS 17/R	1	92.6 kg			
	Servopohon	NM 24A-SR	1				x
01.09	Sekce prázdná	XPJP 17/S	1	70.4 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 17/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 17/P (MSP)	1				
01.10	Klapka uzavírací	LK 1220-865	1	17.2 kg			
	Servopohon	SM 24A-SR	1				x
01.11	Tlumicí vložka	DV 1220-865	1	6.7 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 17/S0-A	10	36.9 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 17/S0	10	10.0 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 17/S0-B	6	22.1 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 17/500-3	1	25.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 17/2000-3	1	67.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 17/250-3	1	23.4 kg			

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

01 / jednotka HALA

Standardní prostředí



01.XX	Základový rám	XPR 17/750-3	1	32,4 kg
01.XX	Základový rám	XPR 17/1500-3	1	59,4 kg
01.XX	Základový rám	XPR 17/1250-3	1	47,4 kg
01.XX	Základový rám	XPR 17/750-3	1	32,4 kg

Vysvětlivka*:

A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

B.2 Zařízení č. 2

REMAK

Název projektu

Sportovní hala

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
02	ZÁZEMÍ	Standardní prostředí	2

ID nabídky

Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

VUT v Brně Počítačová učebna - VUT v Brně

03.03.2018,18:14

23.05.2018,03:51

ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 02 / ZÁZEMÍ
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr AeroMaster XP 06
Typ řídicího systému Není

Hmotnost (+10%) 1 127 kg
Umístění jednotky Vnitřní
Materiálové provedení
Vnější plášť Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	3500 m³/h	3500 m³/h
Externí tlaková rezerva	377 Pa	432 Pa
Rychlost v průřezu	2.14 m/s	2.14 m/s
Příkon ventilátorů	2.48 kW	2.31 kW
1. stupeň filtrace	M5	G4
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _i	2556 W.m ⁻³ .s	2372 W.m ⁻³ .s

Model box AMXP3



Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	31.04 kW
Napájecí napětí	Mechanická stabilita D2(M)
Celkový proud I _{max}	Netěsnost skříně L2(M)
	Termická izolace T3(M)
	Faktor tepelných mostů TB3(M)
SFP _{AHU}	4928 W.m ⁻³ .s
	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 9.1 °C	67 %
Ohřev	9.1 → 21.0 °C	14.3 kW
Chlazení	33.0 → 26.0 °C	7.8 kW
Vlhčení	21.0 → 21.0 °C	6 → 50 %

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} * [dB]								LwA** [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	50	58	67	63	57	55	48	41	69
Přívod - výtlak	57	68	80	80	78	81	77	71	86
Přívod - okolí	48	50	59	52	48	50	48	38	61
Odvod - sání	60	72	76	73	76	74	70	63	82
Odvod - výtlak	58	67	68	64	65	64	59	51	73
Odvod - okolí	54	57	57	48	50	49	47	36	62

* Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmech

** Celková hladina akustického výkonu

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

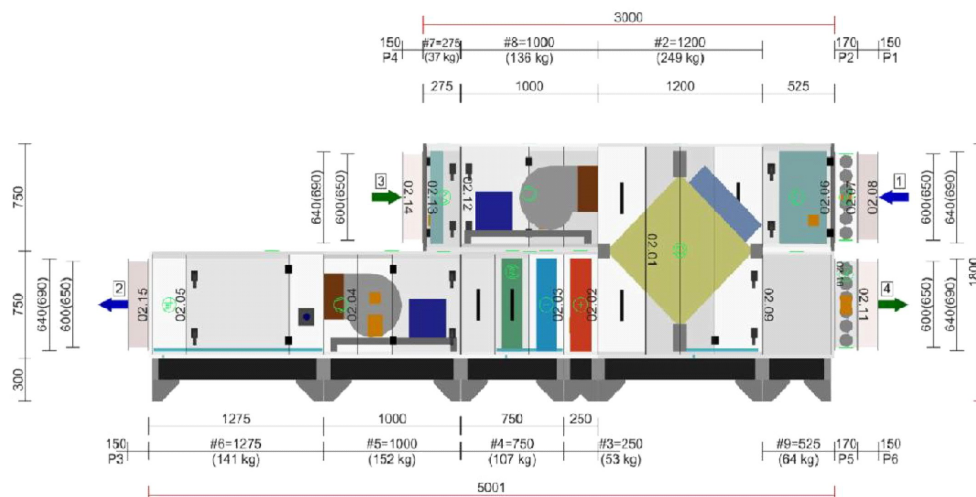
[01] Sportovní hala
02 / ZÁZEMÍ
Standardní prostředí



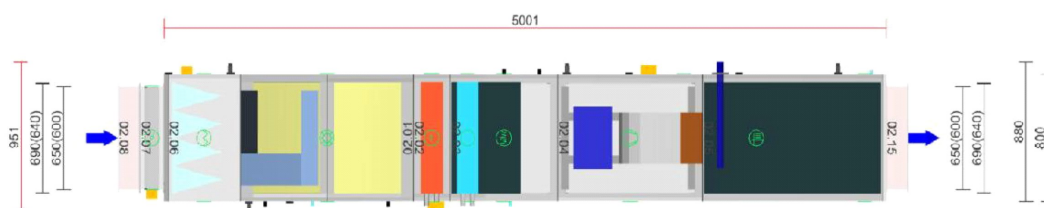
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

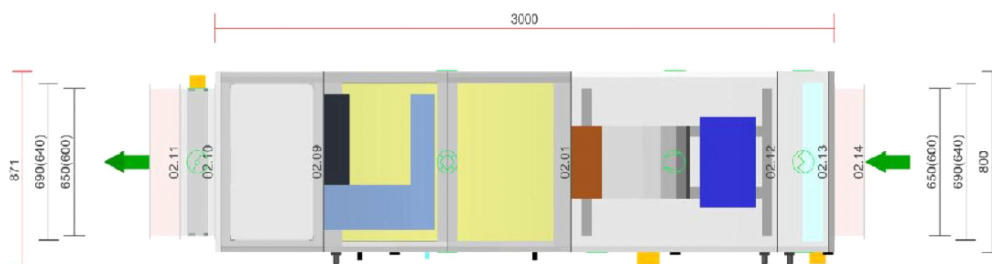
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

02 / ZÁZEMÍ

Standardní prostředí



SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š x V x D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	871 x 750 x 525 mm	55.1 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	871 x 1500 x 1200 mm	248.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	860 x 750 x 250 mm	52.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#4	865 x 750 x 750 mm	106.9 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#5	871 x 750 x 1000 mm	151.7 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#6	880 x 750 x 1275 mm	141.4 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#7	871 x 750 x 275 mm	36.6 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#8	871 x 750 x 1000 mm	136.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#9	800 x 750 x 525 mm	64.4 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	690 x 640 x 150 mm	4.0 kg	-	-	-
P2	730 x 640 x 170 mm	13.0 kg	-	-	-
P3	690 x 640 x 150 mm	4.0 kg	-	-	-
P4	690 x 640 x 150 mm	4.0 kg	-	-	-
P5	730 x 640 x 170 mm	13.0 kg	-	-	-
P6	690 x 640 x 150 mm	4.0 kg	-	-	-
Celkem		1035.5 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Komplet zvlhčovacího zařízení	1	45.0 kg	Ne	-	#6
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#6
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#4
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Filtrační vložka náhradní	1	3.3 kg	Ne	-	#1
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#9
Spojovací sada montážní	2	4.9 kg	Ano	-	#8
Spojovací sada montážní	8	8.0 kg	Ne	-	-
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	2.5 kg	Ano	-	#7

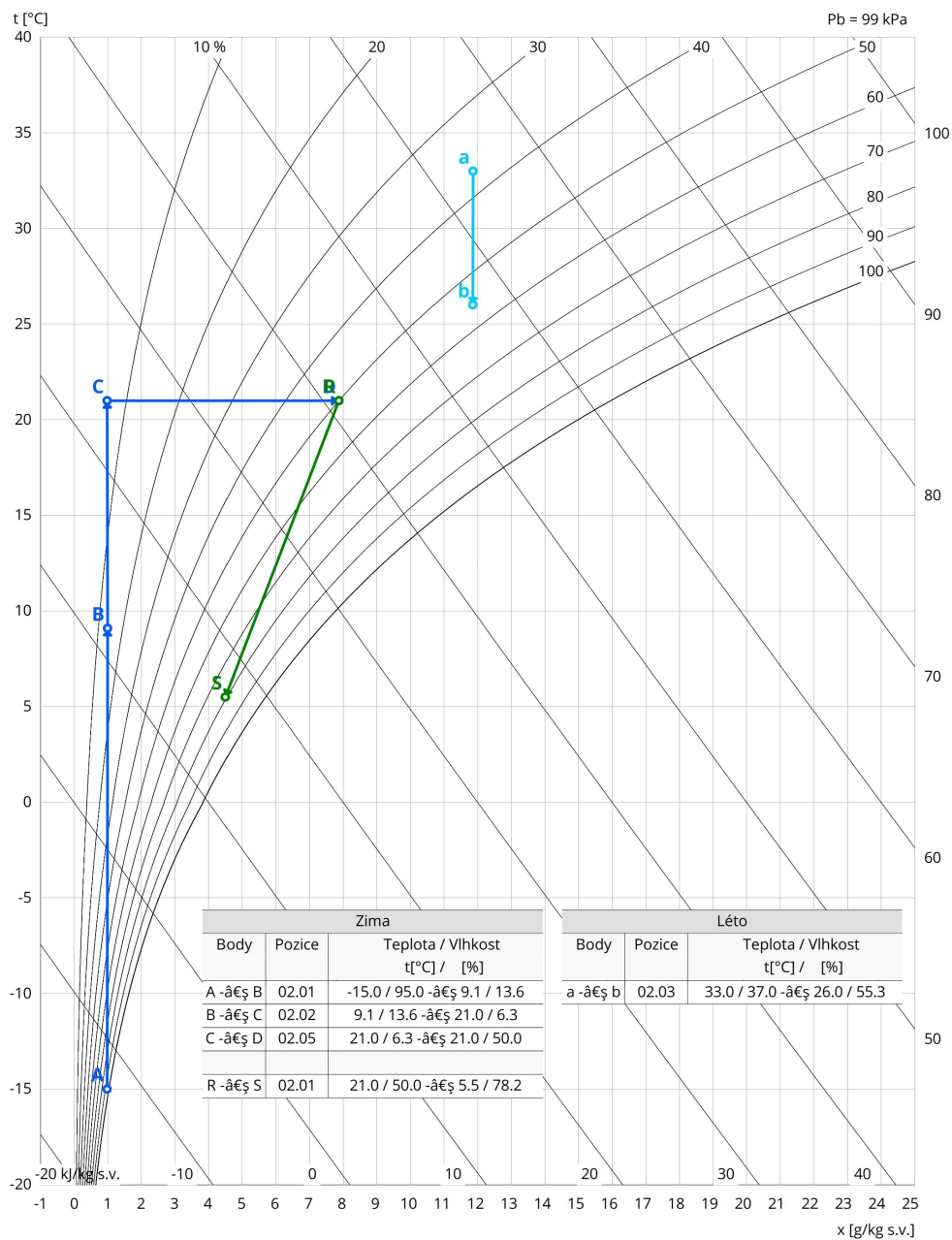
*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[01] Sportovní hala
02 / ZÁZEMÍ
Standardní prostředí



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

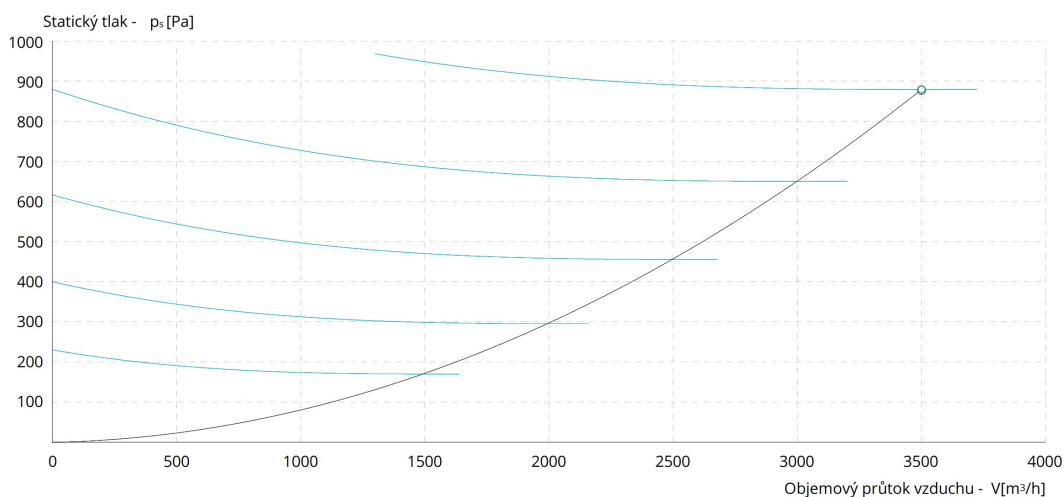
[01] Sportovní hala
02 / ZÁZEMÍ
Standardní prostředí



Charakteristika ventilátorů

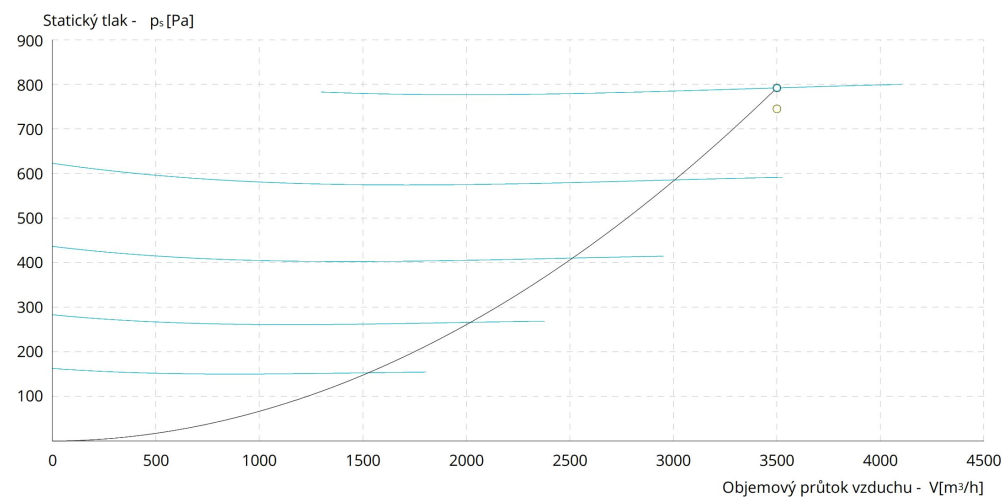
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_t [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 225-190/150-2,2-J2 (IE2)	3500	880	962	2289	3NPE 400 V, 50 Hz	2.06	54



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_t [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 250-150/190-2,2-J4 (IE2)	3500	793	845	1799	3NPE 400 V, 50 Hz	1.91	52



ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 02 / ZÁZEMÍ
Určení jednotky Standardní prostředí



SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
02.08	Tlumič vložka	DV 650-600	1	4.0 kg			
02.07	Klapka uzavírací	LK 650-600	1	13.0 kg			
	Servopohon	NM 230A	1				x
02.06	Sekce filtru	XPHO 06/S	1	58.4 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 06/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
	Filtrační vložka	XPNH 06/5 (K) ECOD	1				x
	Filtrační vložka náhradní	XPNS 06/5 (K) ECOD	1				
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
02.01	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMQ 06/BP (SV - 70/AL - 69,5 - Optim	1	224.8 kg			
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 300	1				
02.02	Sekce ohříváče	XPTV 06	1	39.2 kg			
	Vodní ohříváč	XPNC 06/1R	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 1/EU (2)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
02.03	Sekce chladič, eliminátor, servis	XPQY 06/V	1	90.5 kg			
	Vodní chladič	XPND 06/3R	1				x
	Směšovací uzel chladiče	SUMX 1/EU (2)	1				
	Eliminátor kapek	XPNU 06	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
02.04	Sekce ventilátoru	XPAA 06/P	1	133.0 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 06/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 225-190/150-2,2-J2 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 2.2 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
02.05	Sekce zvlhčování	XPJZ 06	1	161.0 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 06/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
	Komplet zvlhčovacího zařízení	CA-UE 35/60C	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
02.15	Tlumič vložka	DV 650-600	1	4.0 kg			
02.14	Tlumič vložka	DV 650-600	1	4.0 kg			
02.13	Sekce filtru	XPHO 06/K	1	36.6 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 06/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
	Rámečkový filtr	XPNR 06/4P ECOD	1				x
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
02.12	Sekce ventilátoru	XPAA 06/P	1	136.9 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 06/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 250-150/190-2,2-J4 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 2.2 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
02.09	Sekce prázdná	XPJP 06/S	1	48.0 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 06/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
02.10	Klapka uzavírací	LK 650-600	1	13.0 kg			
	Servopohon	NM 230A	1				x
02.11	Tlumič vložka	DV 650-600	1	4.0 kg			
02.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 06/S0-A	8	19.7 kg			
02.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 06/S0	8	8.0 kg			
02.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 06/S0-B	4	9.8 kg			
02.XX	Základový rám	XPR 06/1200-3	1	25.8 kg			
02.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4 kg			
02.XX	Základový rám	XPR 06/750-3	1	17.4 kg			
02.XX	Základový rám	XPR 06/1000-3	1	19.4 kg			
02.XX	Základový rám	XPR 06/1250-3	1	26.4 kg			

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

02 / ZÁZEMÍ

Standardní prostředí



02.XX Základový rám

XPR 06/500-3

1

16.4 kg

Vysvětlivka*:

A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

B.3 Zařízení č. 3

REMAK

Název projektu

Sportovní hala

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
04	MALÁ HALA	Standardní prostředí	2

ID nabídky

Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

VUT v Brně Počítačová učebna - VUT v Brně

03.03.2018,18:14

23.05.2018,03:15

ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 04 / MALÁ HALA
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr AeroMaster XP 04
Typ řídicího systému Není

Hmotnost (+/-10%) 932 kg
Umístění jednotky Vnitřní
Materiálové provedení
Vnější plášť Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	1500 m³/h	1500 m³/h
Externí tlaková rezerva	92 Pa	190 Pa
Rychlost v průřezu	1.52 m/s	1.52 m/s
Příkon ventilátorů	0.45 kW	0.45 kW
1. stupeň filtrace	M5	G4
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _i	1087 W.m ⁻³ .s	1087 W.m ⁻³ .s

Model box AMXP3



Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	8.41 kW
Napájecí napětí	Mechanická stabilita D2(M)
Celkový proud I _{max}	Netěsnost skříně L2(M)
	Termická izolace T3(M)
	Faktor tepelných mostů TB3(M)
SFP _{AHU}	2174 W.m ⁻³ .s
	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 5.3 °C	62 %
Směšování	5.3 → 5.3 °C	0.0 %
Ohřev	5.3 → 18.0 °C	6.6 kW
Chlazení	33.0 → 26.0 °C	3.8 kW
Vlhčení	18.0 → 18.0 °C	8 → 50 %

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} * [dB]								LwA** [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	45	58	61	58	57	53	45	36	65
Přívod - výtlak	46	61	66	67	70	70	65	57	75
Přívod - okolí	40	46	47	40	41	40	36	24	51
Odvod - sání	46	61	66	65	67	65	59	51	72
Odvod - výtlak	45	59	62	62	63	62	57	48	69
Odvod - okolí	40	46	47	40	41	40	36	24	51

* Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech

** Celková hladina akustického výkonu

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

04 / MALÁ HALA

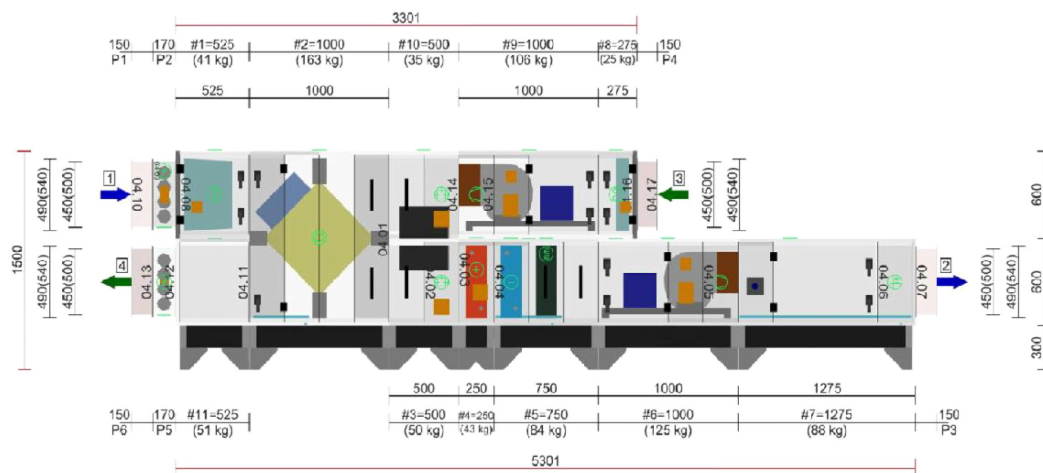
Standardní prostředí



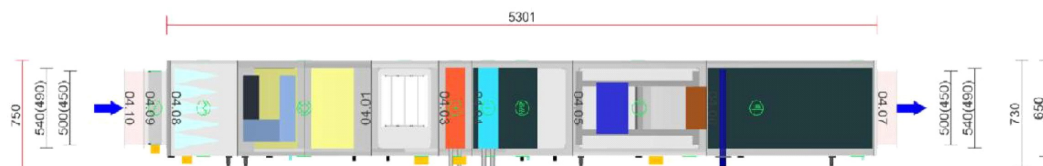
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

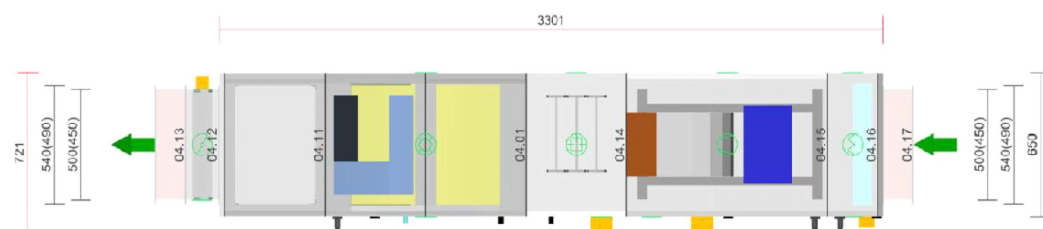
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

04 / MALÁ HALA

Standardní prostředí



SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š x V x D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	721 x 600 x 525 mm	40.8 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	721 x 1200 x 1000 mm	162.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	710 x 600 x 500 mm	49.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#4	750 x 600 x 250 mm	42.5 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#5	750 x 600 x 750 mm	83.7 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#6	721 x 600 x 1000 mm	124.9 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#7	730 x 600 x 1275 mm	87.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#8	721 x 600 x 275 mm	24.8 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#9	721 x 600 x 1000 mm	106.5 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#10	710 x 600 x 500 mm	35.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#11	650 x 600 x 525 mm	51.1 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	540 x 490 x 150 mm	3.1 kg	-	-	-
P2	580 x 490 x 170 mm	8.4 kg	-	-	-
P3	540 x 490 x 150 mm	3.1 kg	-	-	-
P4	540 x 490 x 150 mm	3.1 kg	-	-	-
P5	580 x 490 x 170 mm	8.4 kg	-	-	-
P6	540 x 490 x 150 mm	3.1 kg	-	-	-
Celkem		838.5 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Komplet zvlhčovacího zařízení	1	45.0 kg	Ne	-	#7
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#7
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#5
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Filtrační vložka náhradní	1	1.8 kg	Ne	-	#1
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#7
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#11
Spojovací sada montážní	2	3.9 kg	Ano	-	#10
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#9
Spojovací sada montážní	10	10.0 kg	Ne	-	-
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#9
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#8

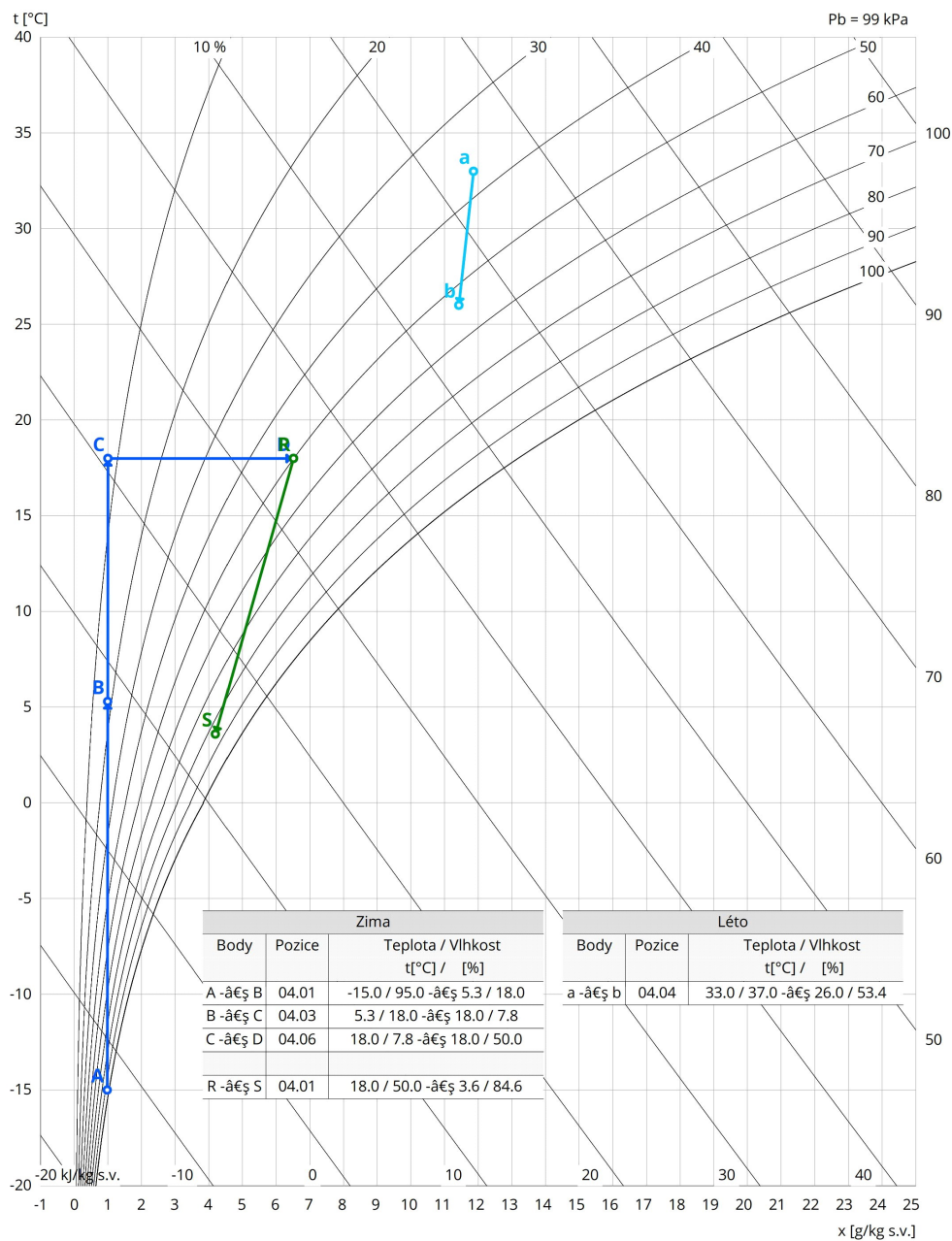
*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[01] Sportovní hala
04 / MALÁ HALA
Standardní prostředí



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

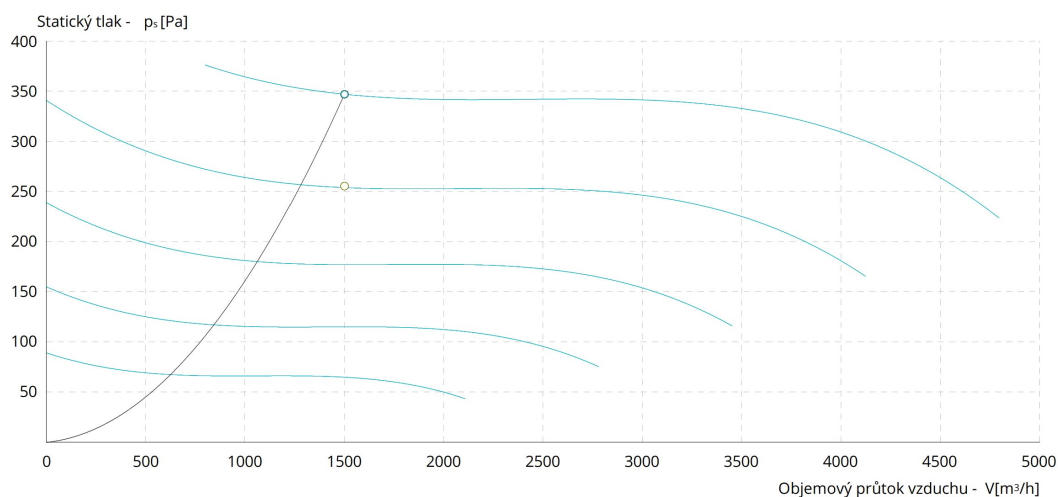
[01] Sportovní hala
04 / MALÁ HALA
Standardní prostředí



Charakteristika ventilátorů

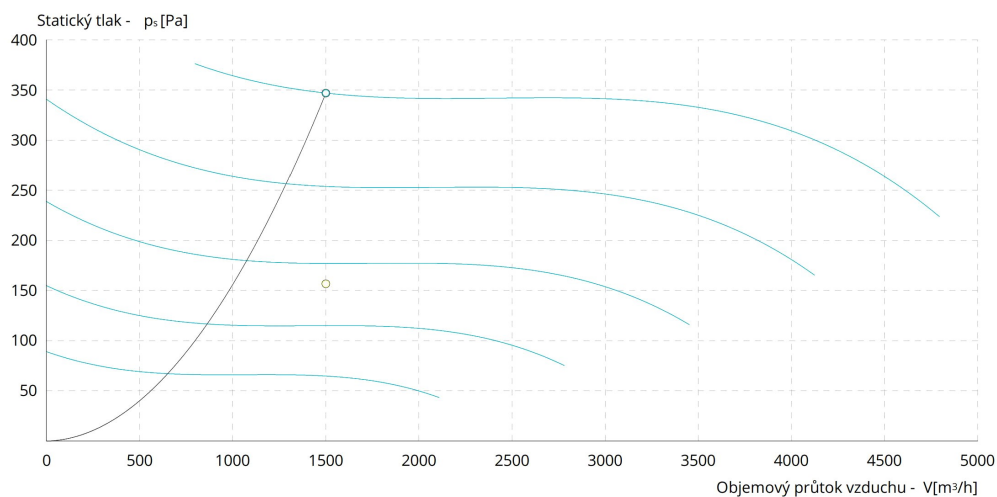
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_t [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 225-125/125-1,5-J4 (IE2)	1500	347	362	1425	3NPE 400 V, 50 Hz	0.37	49



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	p_s [Pa]	p_t [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	[%]
XPVA 225-125/125-1,5-J4 (IE2)	1500	347	362	1425	3NPE 400 V, 50 Hz	0.37	49



ID nabídky
Projekt [01] Sportovní hala
Číslo / Název zařízení 04 / MALÁ HALA
Určení jednotky Standardní prostředí



SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
04.10	Tlumič vložka	DV 500-450	1	3.1 kg			
04.09	Klapka uzavírací	LK 500-450	1	8.4 kg			
	Servopohon	LMC 24A-SR	1				x
04.08	Sekce filtru	XPHO 04/S	1	42.6 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 04/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 04/P (MSP)	1				
	Filtrační vložka	XPNH 04/5 (K) ECOD	1				x
	Filtrační vložka náhradní	XPNS 04/5 (K) ECOD	1				
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
04.01	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMQ 04/BP (SV - 60/X - 54,5 - Optim)	1	146.2 kg			
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 300	1				
04.02	Sekce směšování	XPIS 04/SV	1	35.2 kg			
	Servopohon	LMC 24A-SR	1				x
04.03	Sekce ohříváče	XPTV 04	1	30.1 kg			
	Vodní ohříváč	XPNC 04/1R	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 1/EU (1)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
04.04	Sekce chladič, eliminátor, servis	XPQY 04/V	1	68.3 kg			
	Vodní chladič	XPND 04/2R	1				x
	Směšovací uzel chladiče	SUMX 1/EU (2)	1				
	Eliminátor kapek	XPNU 04	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
04.05	Sekce ventilátoru	XPAA 04/P-D	1	107.2 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 04/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 225-125/125-1,5-J4 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 1.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
04.06	Sekce zvlhčování	XPJZ 04	1	109.2 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 04/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 04/P (MSP)	1				
	Komplet zvlhčovacího zařízení	CA-UE 10/60B	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
04.07	Tlumič vložka	DV 500-450	1	3.1 kg			
04.17	Tlumič vložka	DV 500-450	1	3.1 kg			
04.16	Sekce filtru	XPHO 04/K	1	24.8 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 04/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 04/P (MSP)	1				
	Rámečkový filtr	XPNR 04/4P ECOD	1				x
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
04.15	Sekce ventilátoru	XPAA 04/P-D	1	107.2 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPM 04/A	1				x
	Ventilátor	XPVA 225-125/125-1,5-J4 (IE2)	1				x
	Regulátor výkonu	XPFM 1.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakové difference	P33 V (20 - 200 Pa)	1				x
04.14	Sekce směšování	XPIS 04/R	1	35.2 kg			
	Servopohon	LMC 24A-SR	1				x
04.11	Sekce prázdná	XPJP 04/S	1	36.7 kg			
	Panel čelní - výstup	XPK 04/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 04/P (MSP)	1				
04.12	Klapka uzavírací	LK 500-450	1	8.4 kg			
	Servopohon	LMC 24A-SR	1				x
04.13	Tlumič vložka	DV 500-450	1	3.1 kg			
04.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 04/S0-A	10	19.7 kg			
04.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 04/S0	10	10.0 kg			
04.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 04/S0-B	6	11.8 kg			
04.XX	Základový rám	XPR 04/1000-3	1	18.4 kg			

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[01] Sportovní hala

04 / MALÁ HALA

Standardní prostředí



04.XX	Základový rám	XPR 04/500-3	1	14.4 kg
04.XX	Základový rám	XPR 04/250-3	1	12.4 kg
04.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1	16.4 kg
04.XX	Základový rám	XPR 04/1000-3	1	18.4 kg
04.XX	Základový rám	XPR 04/1250-3	1	24.4 kg
04.XX	Základový rám	XPR 04/500-3	1	14.4 kg

Vysvětlivka*:

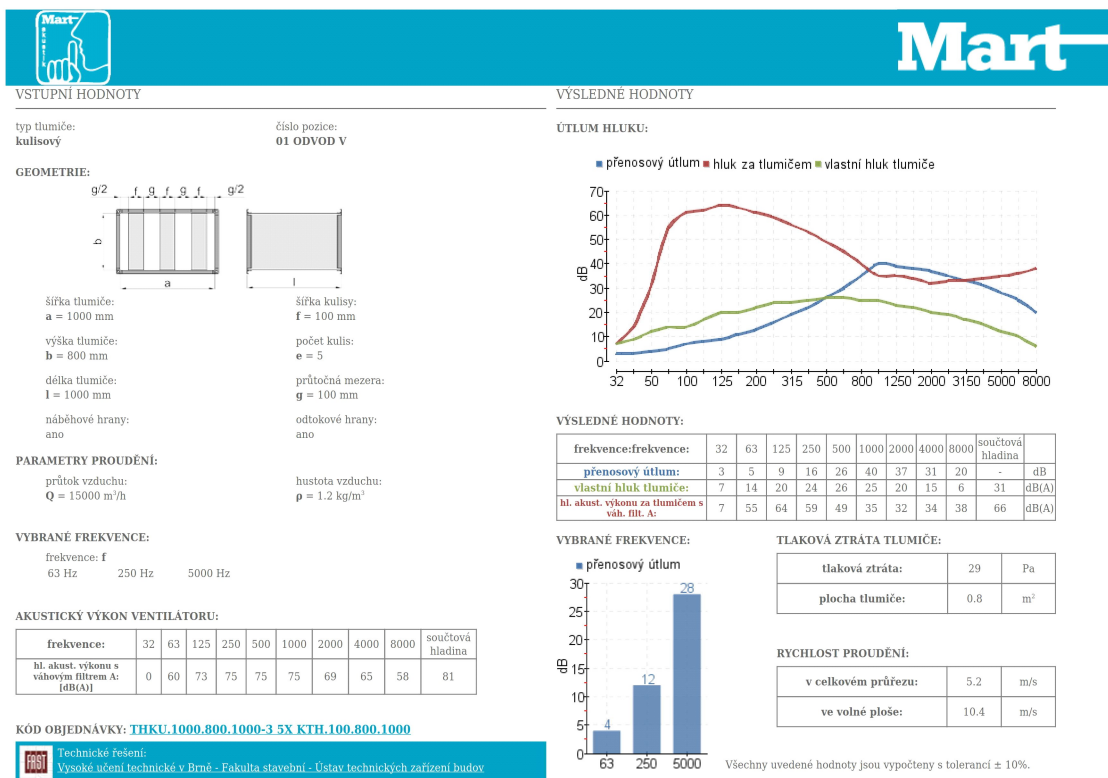
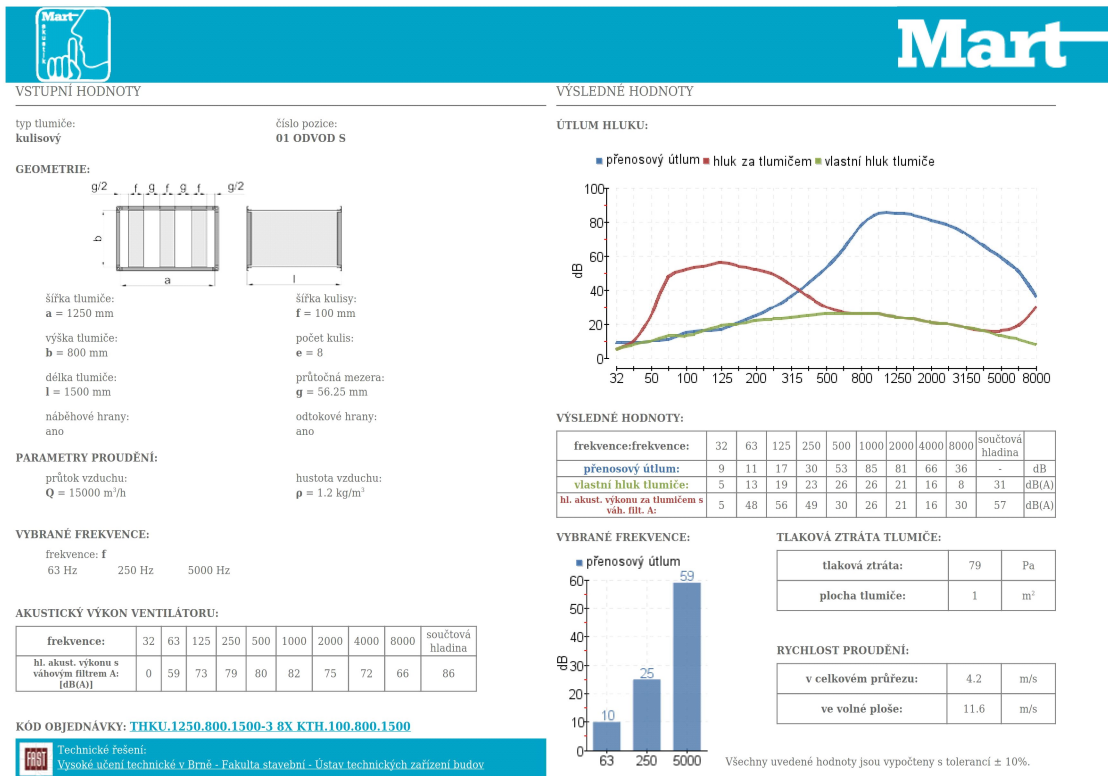
A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

C. Návrh tlumičů hluku

C.1 Zařízení č. 1



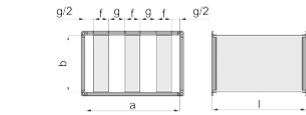


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
01 PRÍVOD S

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 1000$ mm
výška tlumiče:
 $b = 800$ mm
délka tlumiče:
 $l = 1000$ mm
náběhové hrany:
ano

šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 5$
průtočná mezera:
 $g = 100$ mm
odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 15000$ m³/h

hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
63 Hz 250 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	63	72	78	73	70	65	58	51	81

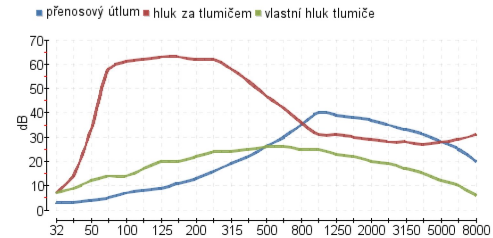
KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.1000.800.1000-3 5X KTH.100.800.1000](#)



Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

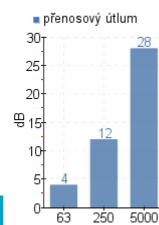
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	5	9	16	26	40	37	31	20	-
vlastní hluk tlumiče:	7	14	20	24	26	25	20	15	6	31
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	7	58	63	62	47	31	29	27	31	66

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	29	Pa
plocha tlumiče:	0.8	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	5.2	m/s
ve volné ploše:	10.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí $\pm 10\%$.

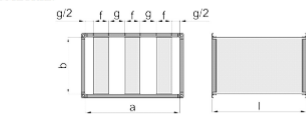


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
01 PRÍVOD V

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 1250$ mm
výška tlumiče:
 $b = 1100$ mm
délka tlumiče:
 $l = 1800$ mm
náběhové hrany:
ano

šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 8$
průtočná mezera:
 $g = 56.25$ mm
odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 15000$ m³/h

hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
63 Hz 250 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	68	83	92	87	90	88	83	78	96

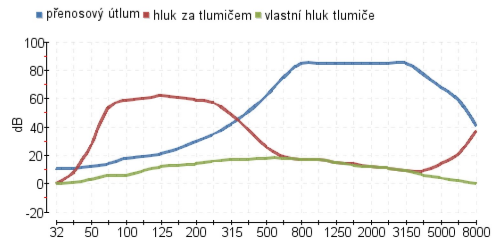
KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.1250.1100.1800-3 8X KTH.100.1100.1800](#)



Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

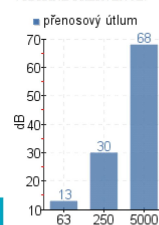
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	11	14	21	35	62	85	85	77	41	-
vlastní hluk tlumiče:	0	6	12	16	18	17	12	6	0	23
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	0	54	62	57	26	17	12	9	37	64

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

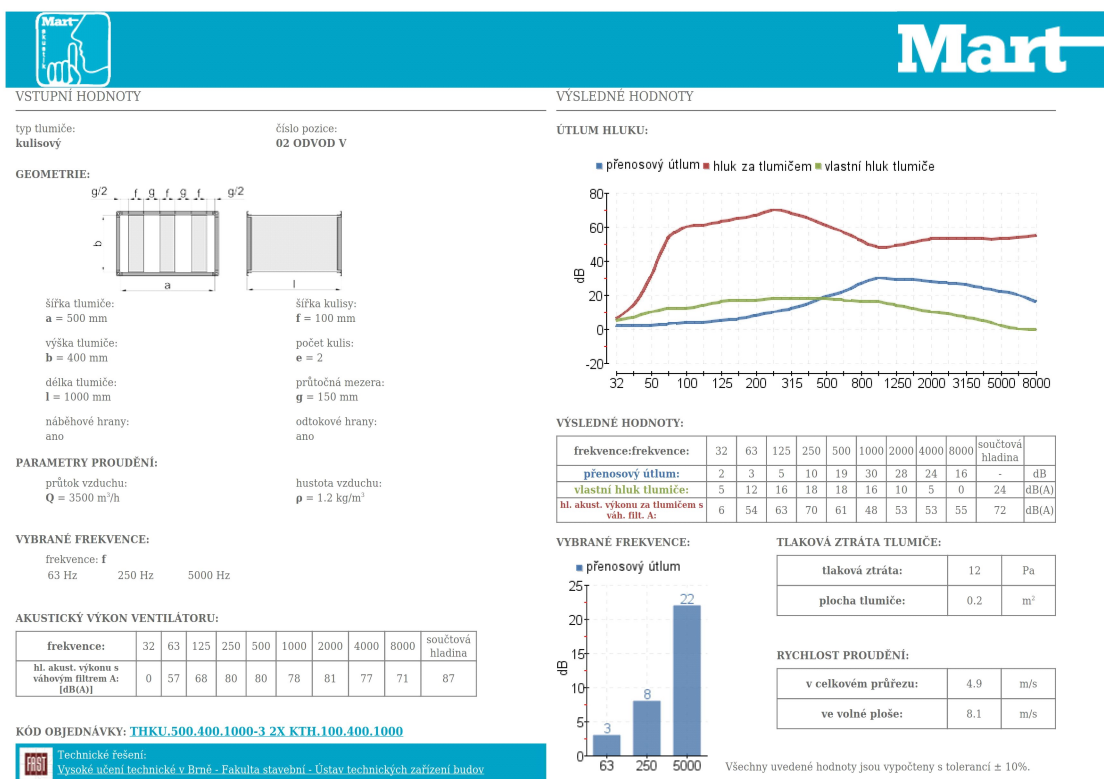
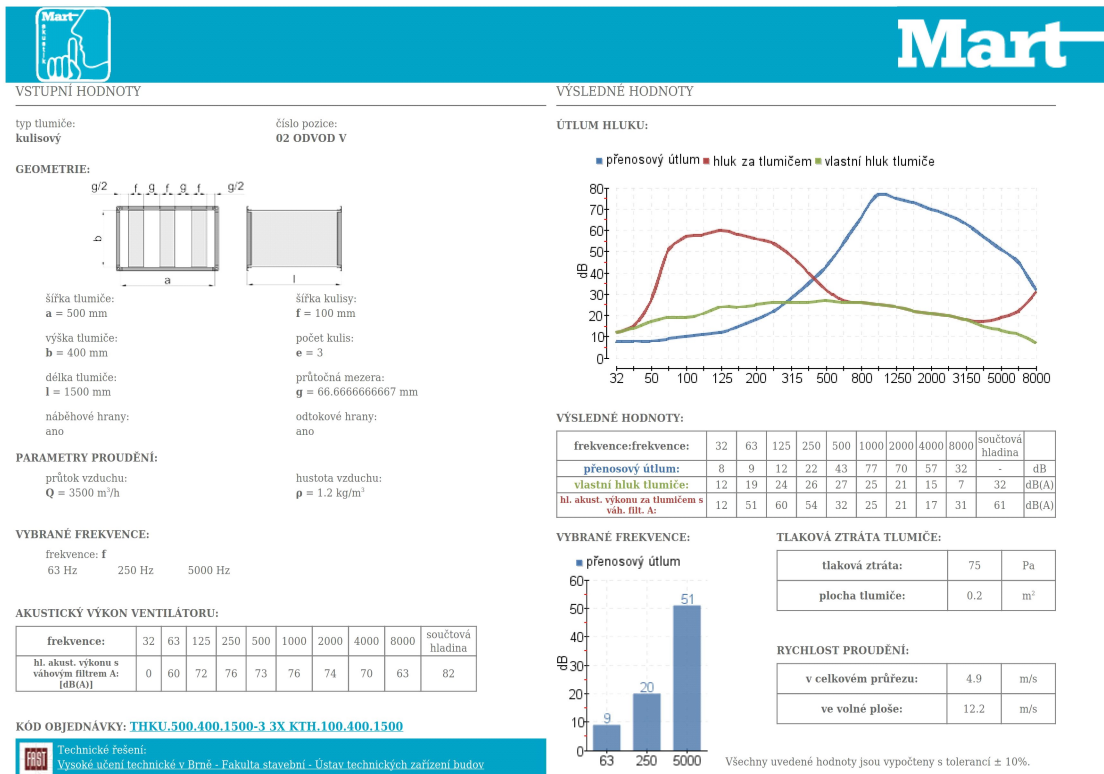
tlaková ztráta:	48	Pa
plocha tlumiče:	1.38	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3	m/s
ve volné ploše:	8.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí $\pm 10\%$.

C.2 Zařízení č. 2



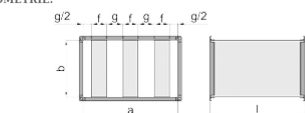


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
02 PRÍVOD S

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 500$ mm
výška tlumiče:
 $b = 400$ mm
délka tlumiče:
 $l = 500$ mm
náběhové hrany:
ano
šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 3$
průtočná mezera:
 $g = 66.666666667$ mm
odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 3500$ m³/h
hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
63 Hz 250 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	51	58	68	64	58	56	48	41	70

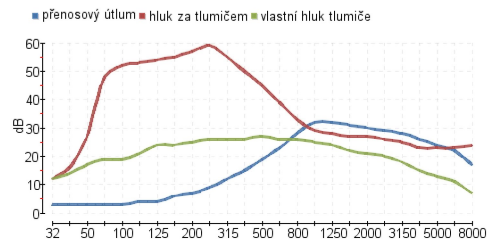
KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.500.400.500-3 3X KTH.100.400.500**



Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

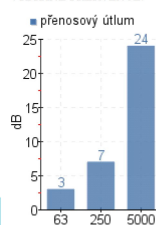
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	3	4	9	19	32	30	26	17	-
vlastní hluk tlumiče:	12	19	24	26	27	25	21	15	7	32
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	12	48	54	59	45	29	27	23	24	60

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	42	Pa
plocha tlumiče:	0.2	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	4.9	m/s
ve volné ploše:	12.2	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí $\pm 10\%$.

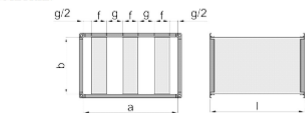


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
02 PRÍVOD V

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 500$ mm
výška tlumiče:
 $b = 400$ mm
délka tlumiče:
 $l = 1000$ mm
náběhové hrany:
ano
šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 3$
průtočná mezera:
 $g = 66.666666667$ mm
odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 3500$ m³/h
hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
63 Hz 250 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	57	68	80	80	78	81	77	71	87

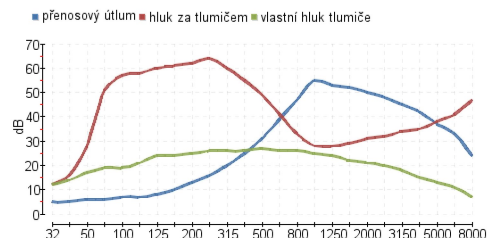
KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.500.400.1000-3 3X KTH.100.400.1000**



Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

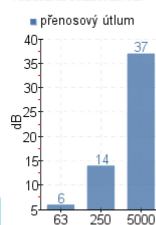
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	5	6	8	16	31	55	50	42	24	-
vlastní hluk tlumiče:	12	19	24	26	27	25	21	15	7	32
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	12	51	60	64	49	28	31	35	47	66

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

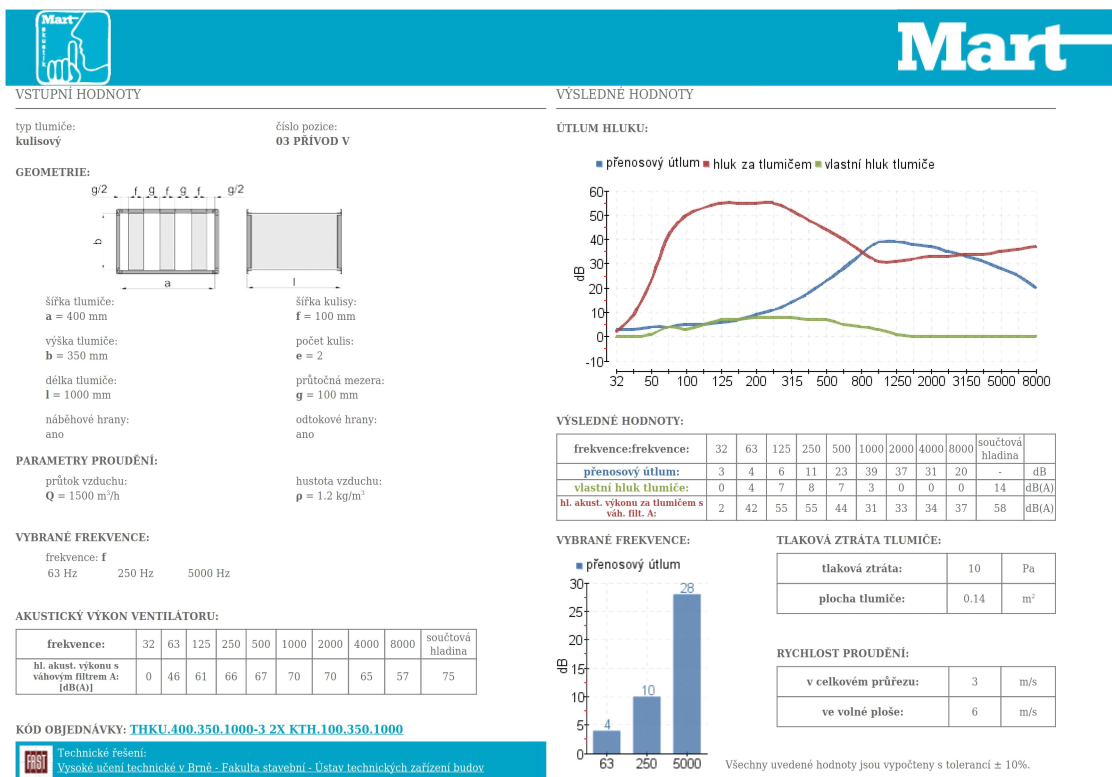
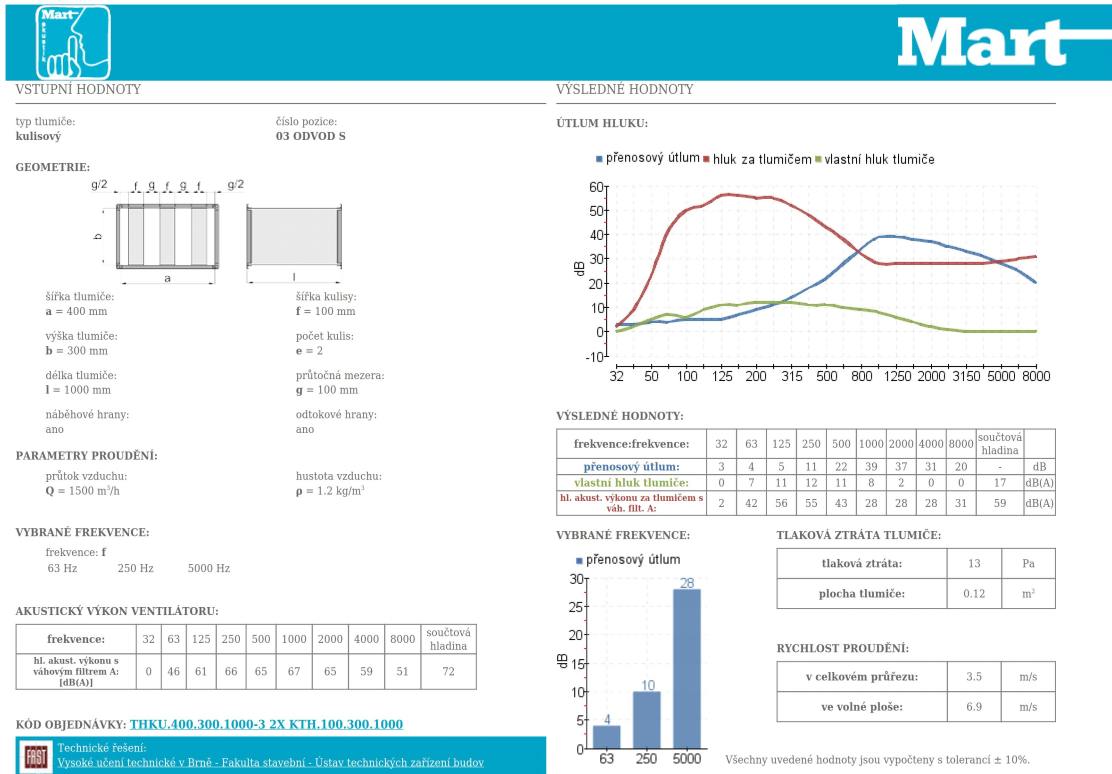
tlaková ztráta:	58	Pa
plocha tlumiče:	0.2	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	4.9	m/s
ve volné ploše:	12.2	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí $\pm 10\%$.

C.3 Zařízení č. 3



D. Posouzení izolací

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: 1 ZIMA PŘÍVOD SÁNÍ

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizace tloušťky izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 18$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$
 $a(\text{mm}) = 800$
 $b(\text{mm}) = 1050$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = -15$
 $\text{RH}(\%) = 95$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = -14.98$
 $D(\text{mm}) = 0$

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 15.82$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 7.44$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = -13.58$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = -15.55$
 $tl(\text{mm}) = 60$
riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m^3/h]: 15000
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 87.91

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: 1 ZIMA ODVOD VÝTLAK EXTERIÉR

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizace tloušťky izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = -15$
 $\text{RH}_o(\%) = 95$
 $a(\text{mm}) = 800$
 $b(\text{mm}) = 1050$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 2.9$
 $\text{RH}(\%) = 81.7$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 2.89$
 $D(\text{mm}) = 0$

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = -14.56$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = -15.55$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 2.09$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 0.09$
 $tl(\text{mm}) = 60$
riziko námrazy
riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m^3/h]: 15000
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☒ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -49.79

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: LÉTO INTERIÉR PŘÍVOD

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{oi}[^{\circ}\text{C}] = 26$
 $RH_{oi}[\%] = 65$

$a[\text{mm}] = 800$
 $b[\text{mm}] = 1050$

$t_{vst}[^{\circ}\text{C}] = 19$
 $RH[\%] = 65$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 25.46$
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 18.91$
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = 19.35$
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = 12.28$

$t[\text{mm}] = 50$

Průtok vzduchu [m³/h]: 15000
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04

Potrubí je situováno v prostředí:

☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta / zisk / úseku potrubí [W]: 21.56

E. Výkresy

E.1 01 - Výkres 1.NP (1:50)

E.2 02 - Výkres 2.NP (1:50)

E.3 03 - Výkres Řezy (1:50)